ALAUDA

Société d'Études
Ornithologiques de France



Volume 62 Numéro 2 1994

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ALAUDA

Revue trimestrielle de la Société d'Études Ornithologiques de France

Muséum National d'Histoire Naturelle - Laboratoire d'Écologie Générale
4, avenue du Petit-Château - 91800 Brunoy

La revue *ALAUDA* est indexée dans : *Current Awareness in Biological Sciences, Geo-Abstracts, B.O.U., Zoological Record & Ulrich's International Periodicals Directory.*

AVIS AUX AUTEURS

(les consignes aux auteurs sont disponibles à la Rédaction)

La Rédaction d'*Alauda* désireuse de maintenir la haute tenue scientifique de ses publications, soumettra les manuscrits aux spécialistes les plus qualifiés et décidera en conséquence de leur acceptation et des remaniements éventuels. Avis en sera donné aux auteurs. La Rédaction d'*Alauda* pourra aussi modifier les manuscrits pour en normaliser la présentation. L'envoi des manuscrits se fera en deux exemplaires tapés à la machine en simple interligne, n'utilisant qu'un côté de la page et sans addition ni rature ; les noms d'auteurs (bibliographie, texte) seront impérativement en minuscules. L'emplacement des illustrations (graphiques, tableaux…) sera indiquée en marge du texte.
Pour les articles saisis sur ordinateurs MS.DOS (I.B.M. ™ ou compatible) et MACINTOSH™, il est conseillé d'envoyer à la rédaction une disquette au format 3,5 (HD ou DD) ou 5,25 pouces (DD seulement) sous Word™, Mac Write™ ou en ASCII, accompagnée d'une sortie imprimante. Faute aux auteurs de demander à faire eux-mêmes la correction de leurs épreuves (pour laquelle il leur sera accordé un délai maximum de 8 jours), cette correction sera faite *ipso facto* par les soins de la Rédaction sans qu'aucune réclamation puisse ensuite être faite. *Alauda* ne publiant que des articles signés, les auteurs conserveront la responsabilité entière des opinions qu'ils auront émises.



Ce numéro d'*Alauda* a été réalisé par **QUETZAL** *COMMUNICATIONS* pour la S.E.O.F.



ALAUDA

Revue Internationale d'Ornithologie

Nouvelle série

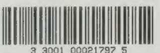
LX II N°2 1994

3017 *Alauda 62 (2), 1994 : 81-90*

DÉPLACEMENTS DES TADORNES DE BELON *Tadorna tadorna* DE L'ARCHIPEL DE CHAUSEY VERS LA BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL EN PÉRIODE DE REPRODUCTION

Philippe LENEVEU & Gérard DEBOUT

The Shelduck nesting on Chausey don't rear their young within the archipelago. By observing marked nesting females, using radio-tracking and by following families, we show that pairs wlth their offspring leave the island, for reasons of food, shortly after hatching and swim to the mudflats in the Mont-Saint-Michel bay, some 30 km away. We also show that the females have very different territorial behaviour, some don't feed on the archipelago during incubation but return to the bay, others feed either wholly or partially on Chausey archipelago.



INTRODUCTION

Nous avons montré (DEBOUT & LENEVEU 1993, LENEVEU 1992) que les tadornes nicheurs de l'archipel de Chausey présentaient la caractéristique originale de ne pas élever leurs jeunes sur place. La disparition précoce des jeunes n'est due ni à la prédation des rats, ni à celle des goélands. En fait, les familles quittent l'archipel pour gagner le continent. Nous avons supposé que les raisons de ce comportement qui peut, *a priori*, paraître étrange, sont d'ordre trophique : les jeunes ne trouveraient pas, dans les vasières de Chausey, une ou des proies qui leur seraient indispensables alors qu'elles ne le seraient pas pour les adultes. Les vasières de l'archipel de Chausey présentent, en effet, la caractéristique rare de ne pas être saumâtres.

Les témoignages des pêcheurs de l'archipel et nos observations s'accordent sur le fait que les tadornes nicheurs quittent l'Archipel Chausey avec leurs poussins à la nage et se dirigent vers le continent. La baie du Mont-Saint-Michel serait leur destination.

Pour confirmer nos hypothèses, déterminer les modalités de ces voyages, vérifier leur destination et mieux comprendre leurs causes, il nous a fallu suivre les déplacements des adultes et des familles.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour s'assurer du suivi d'un maximum de familles, une importante pression d'observation a été nécessaire, ce qui fut réalisé par la présence continue, sur le site, de deux observateurs, du 1er mai au 10 juillet 1992.

Nous avons cherché à repérer précocement des nids afin de marquer des femelles ou des jeunes à l'éclosion. La surveillance de l'archipel devait permettre la détection précoce des familles. Deux bateaux pneumatiques et un matériel de radio CB ont été utilisés.

Techniques de capture

Des essais préliminaires de marquage du plumage des femelles nicheuses avec de l'acide picrique ont été tentés en 1990 et 1991 : ils furent assez peu concluants.

Les méthodes de capture des adultes sur les vasières, grâce à des nasses ou des canons à filet, ne furent pas mises en œuvre tant à cause du marnage trop important à l'archipel de Chausey que du contexte « psycho-sociologique » régnant sur place.

La technique de capture de femelles au nid (HORI 1964) fut donc retenue. Les nids doivent être facilement accessibles, ce qui est rarement le cas ici (DEBOUT & LENEVEU, *op. cit.*). Nous avons donc tenté d'attirer les tadornes dans des sites accessibles en utilisant des nichoirs dont le modèle a été mis au point en Camargue par WALMSLEY, avec un taux de succès de 80 % : 14 furent mis en place en février 1992 sur des sites utilisés de façon sûre ou très probable par des tadornes les années précédentes. Contrairement à la Camargue, aucun de nos nichoirs n'a été fréquenté bien que des tadornes aient niché six fois à des distances inférieures à trois mètres et deux autres dans le même buisson à environ dix mètres.

Certains nids naturels, situés dans des buissons de faibles dimensions, ont permis cependant une capture de la femelle. Un filet était placé sur le buisson afin d'empêcher tout envol de la femelle dont la présence était attestée par le fait que les œufs étaient découverts (elle ne les recouvre de duvet que quand elle part s'alimenter ; en cas de dérangement, elle s'écarte du nid et ne les recouvre pas). Ensuite, nous la capturions à la main à la sortie des tunnels d'accès.

Marquage et pose des radio-émetteurs

Les oiseaux capturés ont été marqués de manière à les identifier individuellement pour suivre leurs déplacements. Une bague « Muséum Paris » acier sur la patte gauche et, sur la patte droite, une bague colorée jaune portant un numéro lisible à l'aide d'une lunette, ont été posées sur chaque oiseau capturé.

De plus, un marquage à l'acide picrique sur le cou, le dos ou les ailes, a permis des combinaisons qui suffisaient, à elles seules, pour reconnaître individuellement les oiseaux. Ce marquage à l'acide picrique par larges taches s'est avéré très efficace : à l'œil nu, les oiseaux en vol étaient repérables à une centaine de mètres. Certains oiseaux ont même pu être repérés aux jumelles à des distances de 500 à 1 000 mètres.

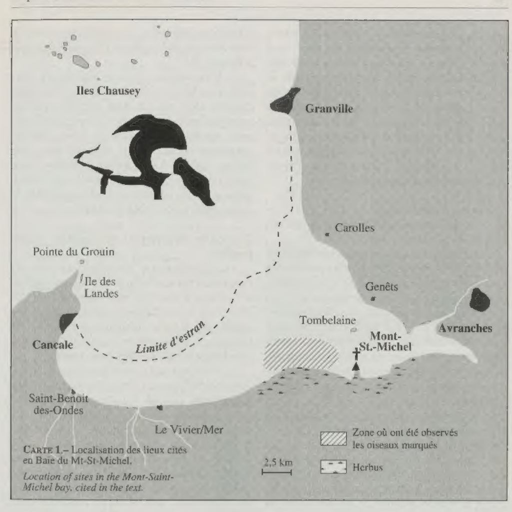
Cependant, l'expérience des saisons 1988 à 1991 nous ayant montré les limites d'un suivi visuel pour l'étude du déplacement des familles vers le continent, il a été nécessaire d'équiper des oiseaux de radio-émetteurs de la société Biotrack (KENWARD, 1988). L'ensemble du matériel comprenait :

- un récepteur M57 Mariner
- une antenne Yagi 3 éléments
- cinq émetteurs TW3 10-18 de poids 8g, d'une durée de vie 4 à 9 mois et d'une portée jusqu'à 6 km (fréquence 149 kHz)

L'émetteur se fixe normalement aux deux rectrices centrales à l'aide de quatre paires de fils. Les oiseaux entrant et sortant sans cesse des buissons, il a fallu pour minimiser les pertes, compléter le système de fixation par un fil de nylon passé dans le rachis d'une ou deux rectrices supplémentaires. L'émetteur et l'antenne sont collés le long des rachis et bloqués par un collier de cablage. L'émetteur ainsi posé est éliminé lors de la mue de l'oiseau, entre juillet et septembre.

Cinq femelles occupant des nids relativement accessibles ont pu être capturées, marquées et équipées d'un émetteur en 35 à 50 minutes, temps proche de celui indiqué par KENWARD (*op. cit.*). Dans deux cas, la femelle aussitôt relâchée a été rejointe par le mâle. Aucun cas d'abandon des nids n'a été constaté à la suite des captures.

Trois émetteurs ont été posés sur deux rectrices : ils ont été perdus par les oiseaux au bout



CARTE 1.– Localisation des lieux cités en Baie du Mt-St-Michel.

Location of sites in the Mont-Saint-Michel bay, cited in the text.

de quatre, sept et quelques jours. Les deux derniers émetteurs, posés sur quatre rectrices au lieu de deux, n'ont pas été perdus par les oiseaux (*cf* Annexe et LENEVEU 1992 pour plus de détails).

Étude au lieu présumé de destination

Au cours de la saison 1992, nous avons prospecté différents sites connus pour être des zones d'élevage du tadorne dans la baie du Mont-Saint-Michel. Trois journées d'observation (6 et 11 juin, 5 juillet) ont ainsi eu lieu dans la partie orientale de la baie (Genêts). Nous avons aussi prospecté la partie occidentale (Saint-Benoît-des-Ondes, le Vivier-sur-Mer) : six visites ont eu lieu, les 14, 20 et 28 juin, les 5 et 10 juillet, le 10 août (CARTE 1). D'autre part, deux membres du Groupe Ornithologique Normand ont effectué des observations régulières dans les parties centrale et orientale de la baie.

RÉSULTATS

Observation de tadornes en vol entre Chausey et le continent

Dix-sept observations de tadornes adultes en vol entre l'archipel de Chausey et le continent ont été réalisées à l'époque de l'incubation. Ainsi, le 6 juin, de 20 heures à 22 heures nous avons pu observer, en pleine mer, un couple en vol allant

vers les îles Chausey, revenant de la baie du Mont-Saint-Michel suivi environ une demi-heure plus tard, par un mâle seul faisant le chemin inverse. Ce processus s'est répété trois fois au cours des deux heures. Compte tenu du comportement des tadornes nicheurs (le mâle raccompagnant la femelle au nid puis retournant garder son cantonnement), on peut penser que les observations faites en mer sont celles de couples nichant à l'archipel de Chausey et se nourrissant dans la baie du Mont-Saint-Michel.

Territoires d'alimentation

Des comportements différents ont pu être mis en évidence selon les femelles étudiées :

- le premier cas concerne deux oiseaux (PP et IO) dont le territoire d'alimentation principal se situait dans l'archipel mais qui ne se nourrissaient probablement pas exclusivement sur place. Ces oiseaux se sont absentés alors que leur émetteur était encore en place (durée de l'absence maximale 14h15 avec des pointages en moyenne toutes les 2h30). Une de ces femelles (femelle IO) a perdu son émetteur avant l'éclosion et nous l'avons retrouvé sur des herbus, à l'ouest du Mont-Saint-Michel.

- le second cas concerne deux femelles (IL et GF) qui n'avaient pas de territoire sur l'archipel de Chausey. L'une d'elles (GF) a gardé peu de temps son émetteur mais il a été possible de constater qu'elle quittait longuement l'archipel : durant les quatre jours de port de l'émetteur, nous avons noté trois absences, l'une atteignant au moins 14h30. D'autre part, bien que nichant sur un îlot surveillé presqu'en permanence, la seule observation visuelle que nous ayons d'elle est celle du couple en vol venant du continent et rentrant dans l'archipel le 3 juin. Quant à l'autre femelle (IL), nous avons pu constater son absence tous les jours où les pointages ont été suffisamment fréquents. Nous ne l'avons jamais observée de visu dans l'archipel. Le 14 juin, nous avons suivi son départ lorsqu'elle a pris la direction de la baie du Mont. Partis à sa recherche, nous ne l'avons pas vue, mais nous l'avons retrouvée par radiopistage à l'ouest du Mont-Saint-Michel. Le 20 juin, nous avons prospecté cette zone par voie terrestre. Nous y avons reçu son signal-radio et l'avons observée se nourrir dans un chenal. Tout près de cet endroit nous trouvions sur les herbus l'émetteur perdu par la femelle IO.

- le dernier cas concerne une femelle (GI) dont les allées et venues étaient extrêmement discrètes alors que son mâle était observé sans problème sur le cantonnement. Elle a rapidement perdu son émetteur : à partir du 4 juin, ayant en permanence une réponse radio au nid, nous l'avons retrouvé à cinq mètres de celui-ci juste après l'éclosion. Nous ne lui connaissions donc qu'un seul cantonnement et il a été impossible de savoir si elle a été se nourrir ailleurs.

Le lieu de destination des adultes et des familles

Les familles ont été systématiquement recherchées sur tout le littoral de la baie : du Bec d'Andaine à Genêts, neuf familles ont été observées et une nurserie suivie à Courtils : aucune des femelles marquées à l'archipel de Chausey n'a été observée dans cette partie orientale de la baie du Mont-Saint-Michel.

Sur les herbus à l'ouest de la baie du Mont-Saint-Michel, jusqu'à Saint-Benoît-des-Ondes, huit familles avec des femelles non marquées et deux nurseries ont été observées. Les deux nurseries ont été découvertes au Vivier-sur-Mer le 28 juin, elles comptaient toutes les deux 21 poussins et étaient chacune sous la conduite d'un couple. La femelle d'un des couples était l'une de celles marquées aux îles Chausey (GF). Sur les 21 poussins, nous avons pu estimer la taille de 19 : douze approchaient les deux tiers de la taille adulte et sept la moitié (il est intéressant de noter que le nombre d'œufs éclos pour cette femelle a été de 12). Le 5 juillet, 15 jeunes au moins sont présents sous la surveillance d'un mâle et de la femelle GF. Enfin, le dernier contact avec ce « couple », avec quatre jeunes proches de l'envol, aura lieu le 10 août.

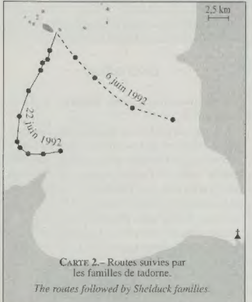
La femelle PP sera observée parmi un groupe d'une centaine de tadornes sur un banc de sable à l'ouest du Mont le 10 juillet. La femelle IL a été observée se nourrissant le 20 juin dans ce même secteur. La femelle IO et son mâle y ont été observés le 20 juin (l'émetteur de la femelle IO a d'ailleurs été retrouvé sur les herbus de ce secteur) mais, curieusement, le couple a été observé posé

dans l'archipel de Chausey, sur le Petit Puceau puis s'alimentant à l'est de cet îlot le 30 juin.

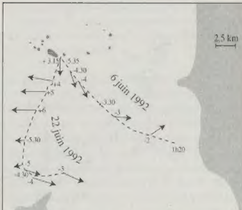
Dans la baie, le site sur lequel se trouvait la nurserie gardée par la femelle GF était un milieu typique d'estuaire. Au niveau du Vivier se trouvent les embouchures de deux ruisseaux qui se rejoignent juste avant le site et se prolongent sur l'estran par un chenal. C'est précisément le long de ce chenal que nous avons observé les deux nurseries et les familles. A Saint-Benoit-des-Ondes, ce sont les canaux du pays de Dol qui se jettent à ce niveau formant de la même manière un chenal sur l'estran. En longeant les herbus à l'ouest du Mont-Saint-Michel nous avons aussi observé des familles dans un chenal. Il ressort de ces observations que les familles se concentrent le long d'une arrivée d'eau douce et donc sur des vasières de faible salinité.

Conditions de la traversée

En 1992, deux familles ont pu être suivies en bateau dès leur départ de Chausey et pendant plusieurs heures (CARTE 2). Le 6 juin 1992, à 18h35, à basse mer, une famille de sept poussins était repérée à l'entrée du Sund, elle s'éloignait rapidement et a été perdue de vue à 18h50 faisant cap au sud-est (130°). Nous la retrouvions à 19h40 et nous la suivions jusqu'à 22h50. La nuit nous a contraint à abandonner le suivi. La famille était alors devant les falaises de Carolles. Aucune perte de poussins n'a été constatée, ceux-ci nageant alternativement à côté du mâle ou de la femelle. Deux attaques de Goéland (marin et argenté) se sont soldées par des échecs, le mâle faisant même couler l'argenté en défendant la famille. Le cap suivi par les oiseaux a toujours été les falaises de Carolles que nous pouvions voir depuis l'archipel. En 4h10 mn la famille avait donc effectué 18,75 km.



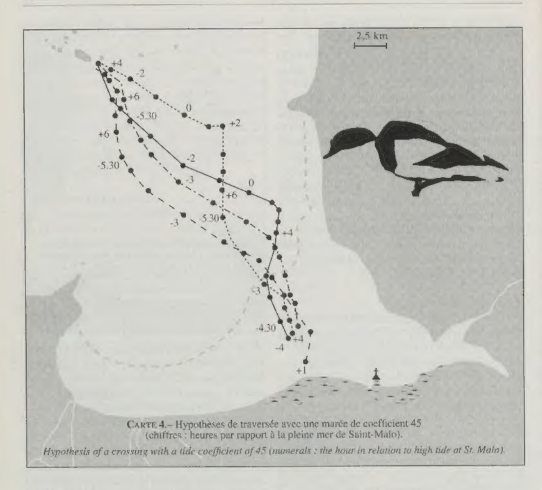
CARTE 2.– Routes suivies par les familles de tadorne.
The routes followed by Sheldduck families.



CARTE 3.– Influence des courants de marée sur les routes suivies par les familles de tadorne (flèches proportionnelles à la force du courant ; chiffres : heure par rapport à la pleine mer de Saint-Malo).
Influence of tidal currents on the routes followed by families (arrows proportional to the current's force ; numerals : the hour in relation to high tide at St. Malo).

Le 22 juin 1992, à 14h30, une femelle apparaissait suivie de neuf poussins faisant une route sud vers la Pointe du Grouin. La sortie du Sund s'était faite 3h15 après la pleine mer. A 16h, une attaque de Goéland marin échouait devant la défense du mâle. A 19h10, la femelle s'envolait et disparaissait au sud. Le mâle continuait à emmener seul la famille. A 21h30 nous laissions la famille au nord-est de la pointe du Grouin. Aucune perte de poussin n'avait été constatée.

Il a été possible déterminer la vitesse propre des oiseaux (CARTE 3). La dérive imposée par les courants a été calculée d'après l'atlas des courants de marée du SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la



CARTE 4.– Hypothèses de traversée avec une marée de coefficient 45 (chiffres : heures par rapport à la pleine mer de Saint-Malo).

Hypothesis of a crossing with a tide coefficient of 45 (numerals : the hour in relation to high tide at St. Malo).

Marine 1973). Pour le premier cas, les courants étaient globalement favorables au chemin suivi (la vitesse propre calculée est inférieure à la réalité) : 18,75 km ont été parcourus en 4h15, soit une vitesse apparente de 4,5 km/h. La dérive favorable liée au courant est de 7,75 km, aussi la distance réellement parcourue est-elle plus faible : 11 km et la vitesse moyenne propre 2,6 km/h.

Dans le deuxième cas, les courants ayant varié de manière importante par rapport à la direction suivie, nous nous limiterons à l'étude entre +4 et +6h après la pleine mer. La vitesse apparente pendant ces deux heures est de 3,75 km/h (cap 210°). La dérive liée au courant étant de 2,6 km/h (cap 290°), la vitesse moyenne propre est de 3 km/h (cap 150°) (voir Leneveu 1992, pour plus de détails).

DISCUSSION

Les déplacements des adultes pendant l'incubation

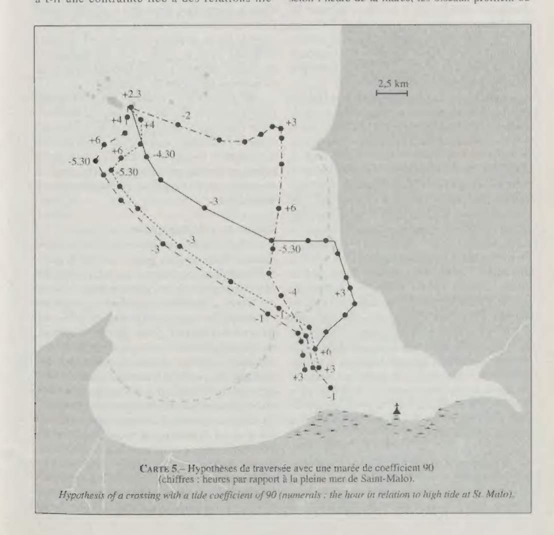
Au moins quatre des cinq femelles marquées, prises au hasard en fonction de l'accessibilité au nid, ont quitté Chausey alors qu'elles couvaient. Deux d'entre elles ne se nourrissaient apparemment pas du tout dans l'archipel et au moins deux fréquentaient la baie du Mont pour s'y alimenter en partie. Trois d'entre elles (GF, IO et IL) ont été localisées sur les vasières et les herbus de la baie du Mont-Saint-Michel. Entre les vasières où nous avions observé les oiseaux et les premiers îlots de Chausey, la distance est de 28 km au minimum. Les absences observées ont été beaucoup plus longues (plus de dix heures) que ce que

PATTERSON (1982) avait pu observer pour une femelle en train de couver (trois heures d'alimentation par jour). La durée entre deux pointages indique une valeur moyenne dont les extrêmes sont 0h45 et 3h30. Un relevé permanent aurait donné peut être des absences plus courtes et plus nombreuses. Il est toutefois assez peu vraisemblable qu'une femelle fasse plusieurs fois l'aller-retour entre les îles et la baie du Mont-Saint-Michel en une seule journée.

Les raisons qui poussent une femelle nicheuse à Chausey à ne pas se nourrir dans l'archipel et à effectuer de tels déplacements restent à élucider : y a t-il une contrainte liée à des relations hiérarchiques entre femelles de Chausey ? est-ce « délibéré » et, dans ce cas, un choix lié à un risque de carence alimentaire dû à une alimentation exclusive sur ces îles ?

Le déplacement des familles : le trajet

Les vitesses propres calculées des déplacements des familles sont très proches (2,6 et 3 km/h), compte tenu des courants de marée ; la distance minimale à parcourir entre Chausey et les vasières les plus proches est de 28,5 km ; cela permet aux tadornes de faire la traversée en une dizaine d'heures, soit environ un cycle de marée. En fait, selon l'heure de la marée, les oiseaux profitent ou



CARTE 5.– Hypothèses de traversée avec une marée de coefficient 90 (chiffres : heures par rapport à la pleine mer de Saint-Malo).

Hypothesis of a crossing with a tide coefficient of 90 (numerals : the hour in relation to high tide at St. Malo).

subissent l'influence des courants. Même dans le premier cas où les oiseaux sont partis à basse mer, c'est à dire à la mise en place d'un courant favorable, ils n'ont pas pu atteindre la côte avant l'inversion de courant.

Il est possible, en extrapolant certaines données de l'atlas des courants de marée du SHOM, de déterminer l'influence globale des courants sur un cycle de marée (des approximations sont nécessaires car les courants de la baie sont parfois insuffisamment décrits). Le flux est plus fort que le jusant : le courant maximum à coefficient 90, noté entre l'archipel de Chausey et la pointe de Grouin, est de 2,9 nœuds à marée montante contre 2,3 en descendante et, entre les îles Chausey et Granville, 1,9 contre 1,3. D'autre part, le courant de marée montante pousse globalement vers la baie. Sur un cycle de marée, le flux est donc favorable aux familles, comme le montrent nos simulations.

Afin de prévoir ce que pourrait être la durée maximale d'une traversée, nous avons tenté de dresser les routes suivies par les familles (CARTES 4 & 5). Nous avons tracé huit routes : quatre avec un coefficient de marée de 90 et quatre avec un coefficient de 45. Nous ne tenons pas compte de l'état de la mer et du vent, aussi minimisons-nous la vitesse propre des oiseaux à un nœud, soit 1,86 km/h. Nous avons admis aussi qu'ils corrigeaient en permanence le courant en faisant cap sur les herbus situés à l'ouest du Mont-Saint-Michel, là où nous avions vu les oiseaux se nourrir, à 27 km de Chausey (mais, compte tenu des écarts de route imposés par les courants, la distance parcourue est nettement supérieure). Dans les huit cas, les oiseaux atteindraient cette zone entre 11h30 et 17h (moyenne 14h50) après leur départ. Le moment de celui-ci par rapport à la marée (heure et amplitude) ne semble donc avoir qu'une influence limitée. A 1,8 km/h, les oiseaux devraient mettre 15h30 pour s'y rendre en ligne droite. Cela confirme donc la participation légèrement favorable de courant de marée à la traversée des familles.

Le déplacement des familles : les conditions physiologiques

Les poussins restent en moyenne une journée au nid après l'éclosion (PIENKOWSKI & EVANS 1982). Durant les premiers jours de sa vie, un caneton vit essentiellement sur ses réserves vitellines. KEAR (1965) a montré qu'un caneton pouvait rester deux jours sans nourriture après l'éclosion sans en subir de conséquences. Un poussin utilise ses réserves quelle que soit l'alimentation disponible et au bout de 96 heures, il ne reste plus que des traces du sac vitellin. D'un point de vue alimentaire, le trajet de l'archipel de Chausey à la baie du Mont-Saint-Michel peut donc durer théoriquement plus d'un jour, mais par rapport à l'expérience de Kear où les poussins étaient gardés dans une enceinte, ceux faisant le voyage vers la baie ont une dépense énergétique nettement supérieure, liée à l'effort fourni et à la thermorégulation, rendue énergétiquement plus coûteuse par le contact prolongé avec la pleine mer. La marge est cependant suffisante puisque la durée réelle de la traversée est de l'ordre de 15 heures.

MAKEPEACE & PATTERSON (1980) ont montré l'importance que pouvait avoir une faible température (donc une forte déperdition de chaleur) sur le taux de mortalité. Nous n'avons aucun élément pour étudier le coût réel énergétique d'un tel voyage, donc l'impact sur la survie des poussins : nos observations suggèrent que la mortalité en route est faible.

Raisons de ce déplacement

Il est désormais certain que les tadornes chausiais fréquentent en grande majorité la partie ouest de la baie et qu'une des nurseries auxquelles ils s'intègrent se situe au Vivier-sur-Mer.

Nereis diversicolor, aliment important de l'alimentation du poussin, est très rare à Chausey (DEBOUT & LENEVEU 1993). Plus généralement, les vasières ici sont assez pauvres en proies potentielles pour les oiseaux limicoles : sur nos quadrats, nous n'avons trouvé que quelques vers capitellidés, des arénicoles, des petits crabes, très peu de gastéropodes et quasiment pas d'insectes. Les tadornes pourraient emmener leurs poussins plus haut sur l'estran où ils trouveraient quantité d'insectes comme cela semble être le cas sur Hœdic (Morbihan) ou deux ou trois familles sont élevées tous les ans (GÉLINAUD, comm. pers.) : ce n'est pas le cas à Chausey. Les vasières de la baie du Mont-Saint-Michel sont beaucoup plus riches

en microfaune endogée et en insectes. GUILLON *et al.* (1985) décrivent la richesse biologique de la baie en mentionnant l'abondance d'*Hydrobia ulvae*, de *Corophium volutator*, de *Nereis diversicolor* et de *Macoma baltica*. Pour cette dernière espèce, ils précisent que la baie offre la plus forte densité en Europe atteignant 2000 individus au mètre carré par endroit. Or, ces espèces, rares ou absentes à Chausey, abondantes en baie, constituent les principales proies du Tadorne de Belon (BUXTON & YOUNG 1981, OLNEY 1965).

Le déplacement des familles de Chausey vers la baie paraît résulter donc de quatre facteurs :

1/ les adultes connaissent et fréquentent la baie,
2/ les courants de marée sont globalement favorables pour la traversée des familles,
3/ les aptitudes physiologiques des poussins sont suffisantes pour une telle traversée,
4/ le potentiel alimentaire de la baie est supérieur et plus adapté à l'élevage des poussins que celui des îles Chausey.

Il s'agit maintenant de savoir pourquoi les tadornes nichent à Chausey. La faiblesse de la prédation pourrait être un facteur déterminant : sur l'archipel, les tadornes ne sont potentiellement confrontés qu'aux rats et aux goélands et nous avons montré que cette prédation était très limitée tant au stade des œufs qu'après l'éclosion (DEBOUT & LENEVEU *op. cit.*). Sur les dunes, les digues et les polders de la baie du Mont-Saint-Michel, les tadornes doivent faire face, en plus des rats et des goélands, à de nombreux mammifères carnivores (renard, fouine, hermine, blaireau .. obs. pers.). PATTERSON (*op. cit.*) a en effet mis en évidence la prédation, par le renard, la fouine ou le chien, des tadornes adultes lors de la recherche d'un site de nidification. L'archipel les met donc relativement plus à l'abri de la prédation.

L'originalité de cette population est donc de dissocier spatialement, et très nettement, sites de nidification et sites d'élevage des jeunes : 30 km les séparent. Un tel comportement permet aux tadornes d'utiliser à Chausey de nombreux sites de nidification relativement sûrs et d'exploiter en baie du Mont Saint Michel des ressources alimentaires abondantes et adaptées.

REMERCIEMENTS

C. AULERT, A. CHARTIER, P. DESGLÉ, P. GACHET, G. GELINAUD, D. GREMILLET, M. LAPIE, S. LE BOUQUIN, G. J. MOREL, P. RAMBAUD, J. G. WALMSLEY et surtout O. POUCHARD, garde de la réserve de Chausey, qui a participé au recueil d'une bonne part des observations. Merci aussi à la SCI des Iles Chausey, au Conseil Général de la Manche, au SMET, à la Mairie de Granville, à la BPO, à Rhône-Mérieux, à Boerhinger Ingelheim et au GONm. Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un programme personnel du CRBPO, grâce à l'autorisation de la DPN et au financement du SRETIE (contrat n° 92228).

BIBLIOGRAPHIE

- BUXTON (N.E.) & YOUNG (C.M.) 1981 – The food of the Shelduck in north-east Scotland. *Bird Study*, 28 : 41-48.
- DEBOUT (G.) & LENEVEU (P.) 1993 – La reproduction du Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) à l'archipel de Chausey (Manche, France) : problèmes posés par la disparition précoce des familles. *Alauda*, 61 : 209-213.
- HORI (J.) 1964 – The breeding biology of the Shelduck *Tadorna tadorna*. *Ibis*, 106 : 333-360.
- KENWARD (R.) 1988 – *Wildlife Radio Tagging. Academic Press*. 2nd ed. Londres, 222 p.
- GUILLON (L. M.), LEGENDRE, (C.) & RÉTIÈRE (C.) 1985 – La nature en Baie du Mont-Saint-Michel, Ouest France. 1re éd. La Guerche de Bretagne, 32 p.
- KEAR (J.) 1965 – The internal food reserves of hatching Mallard ducklings. *Journal of wildlife management*, 29 : 523-528.
- LENEVEU (P.) 1992 – *La communauté d'oiseaux marins et côtiers nicheurs aux Iles Chausey : structure du peuplement et évolution. Eco-éthologie du Tadorne de Belon*. Thèse Doctorat Vétérinaire, Nantes, 170 p.
- MAKEPEACE (M.) & PATTERSON (I. J.) 1980 – Duckling mortality in the Shelduck, in relation to density, agressive interaction and weather. *Wildfowl*, 1980, 31 : 57-72.
- OLNEY (P. J. S.) 1965 – The food and the feeding habits of Shelduck *Tadorna tadorna*. *Ibis*, 107 : 527-532.
- PATTERSON (I. J.) 1982 – *The Shelduck. A study in behavioural ecology. Cambridge*, 276 p.
- PIENKOWSKI (M. W.) & EVANS (P. R.) 1982 – Clutch parasitism and nesting interference between Shelducks at Aberlady Bay. *Wildfowl*, 33 : 159-163.
- Service Hydrographique et Océanographique de la Marine 1973.

ANNEXE

FEMELLE 1 « GF » : Grande Fourche, capture le 28 mai

nid – nid à douze œufs le 14 mai, dix sept œufs le 28 mai
– éclosion le 19 juin (restent deux œufs et les coquilles de trois)

bagues : patte droite : jaune n° 0
patte gauche : Muséum Paris DA 200 601

marques : collier entièrement jaune
une tache sur chaque aile

résultat : – émetteur perdu ; dernier contact au bout de 4 jours 17 heures de port

FEMELLE 2 « IO » : Ile aux Oiseaux, capture le 28 mai

nid : huit œufs le 7 mai, huit le 28
éclosion le 8 juin

bagues : – patte droite : jaune n° 1
patte gauche : Muséum Paris DA 200 602

marques : – trait axial sur le collier à gauche et à droite
– trait axial sur le dos

résultat : – émetteur perdu ; dernier contact au bout de 7 jours 14 heures de port ; émetteur retrouvé sur les herbus de la baie du Mont Saint Michel
famille probablement partie le 9 juin malgré une mer agitée (creux de 1,5 m)

FEMELLE 3 « GI » : Grande Ile, capture le 28 mai

nid – neuf œufs le 24 mai
éclosion le 17 ou le 18 juin

bagues – patte droite : jaune n° 2
patte gauche : Muséum Paris DA 200 603

marques : moitié antérieure du collier jaune
– bord d'attaque des ailes jaune

résultat – émetteur perdu près du nid ; dernier contact visuel avec émetteur le 3 juin
famille probablement partie le matin du 18 juin à l'occasion d'une accalmie (vent de force 7 les jours précédents)

FEMELLE 4 « PP » : Petit Puceau, capture le 6 juin

nid sept œufs le 27 mai
– éclosion le 29 ou 30 juin.

bagues – patte droite : jaune n° 3
– patte gauche : Muséum Paris DA 200 604

marques couvertures alaires jaunes jusqu'au poignet

résultat – émetteur toujours en place le 10 juillet, l'oiseau est en baie du Mont Saint Michel
– famille disparue dès après l'éclosion, alors que le couple reste dans l'archipel ; prise en charge des poussins par un autre couple possible

FEMELLE 5 « IL » : Ile Longue, capture le 6 juin

nid : huit œufs le 3 juin
échec par abandon du nid le 21 juin

bagues – patte droite : jaune n° 4
patte gauche : Muséum Paris DA 200 605

marques : dos et sus-caudales jaunes

résultat – émetteur encore porté le 5 juillet, l'oiseau est en baie du Mont Saint-Michel

Philippe LENEVEU & Gérard DEBOUT
Groupe Ornithologique Normand
Université de Caen
F 14032 Caen cedex

Alauda 62 (2), 1994: 91-[illegible]

VARIATIONS SAISONNIÈRES DE L'ALIMENTATION DU HIBOU MOYEN-DUC *Asio otus* EN RELATION AVEC L'ÉVOLUTION DES DENSITÉS DE PETITS RONGEURS

Thierry LODÉ

Food habits of Long-eared Owl *Asio otus* was studied by analysis of 306 pellets monthly collected in Grand Lieu marshes, western France. Meadow Voles *Microtus* [illegible] dominated all over the year although the diet showed a certain seasonality. In spring [illegible] Wood Mice *Apodemus* [illegible] birds and insects were exploited while winter diet concentrated on voles. *Asio otus* showed a selective predation upon immature *Clethrionomys* and *Apodemus* but *Microtus* were taken [illegible] age classes. Nevertheless, dietary variations were not related to density estimate of *Microtus*, *Apodemus* and *Clethrionomys*. This very specialized diet was however modulated by a certain opportunism in summer.

INTRODUCTION

Le régime alimentaire des rapaces nocturnes a suscité un nombre important de travaux plus ou moins détaillés, souvent motivés par l'étude des variations d'abondance selon le site (ZELENKA et PRICAM 1964, CLARK *et al.* 1978, VEIGA 1981, HENRY 1982) ou par la distribution des petits mammifères selon les unités paysagères (SAINT GIRONS et SPITZ 1966, LOVARI *et al.* 1976, LIBOIS 1984, TABERLET 1986).

Bien que l'impact régulateur de la pression exercée par les rapaces sur les peuplements de microtinés ait été souvent souligné (BLONDEL 1967, FROCHOT 1967, GÉROUDET 1978, HAMAR et SCHNAPP 1971, ROMANOWSKI 1988), les recherches qui mettent en relation les variations du régime alimentaire des Strigiformes et l'évolution des populations de proies restent encore peu nombreuses. En Suède et en Pologne, ERLINGE *et al.* (1983) et GOSZCZYNSKI (1977) ont montré quelle réponse fonctionnelle les prédateurs d'une communauté mettaient en œuvre face aux fluctuations des populations de *Microtus*. La distinction entre prédateurs spécialistes et généralistes a d'autant plus d'importance que leur influence sur la dynamique des petits rongeurs diffère. L'impact des généralistes est élevé (80 % des campagnols du site suédois contre 20 % pour les spécialistes, ERLINGE *et al.* 1991) et stabilise les effectifs de proies tandis que les spécialistes tendent à quitter les zones où les rongeurs présentent des densités trop faibles et leur réponse numérique entraîne des fluctuations chaotiques des densités de proies (LUNDBERG 1979, ANDERSSON & ERLINGE 1977, ERLINGE *et al.* 1983, HANSKI *et al.* 1991, HANSKI *et al.* 1993).

La structure générale de l'alimentation du Hibou moyen-duc *Asio otus* a déjà été décrite, mais la plupart des auteurs se sont attachés à l'étude des rassemblements hivernaux (KUTSCH & KUTZENIGG 1963, SOIKKELI 1964, SAINT GIRONS et MARTIN 1973, PAILLEY 1986, CABARD 1988). Le régime alimentaire de cette espèce est marqué par la forte prépondérance des campagnols mais la possibilité d'un ajustement de la prédation aux variations d'abondance des petits rongeurs a été suspectée (LACK 1966, REESE 1972, SAINT GIRONS & MARTIN 1973). Toutefois, l'existence d'une réponse fonctionnelle n'est pas vraiment établie et contredirait l'hypothèse d'une spécialisation alimentaire du moyen duc sur les microtinés (NILSSON 1981, ERLINGE *et al.* 1983, ROMANOWSKI 1988).

Nous présentons ici l'analyse détaillée du régime alimentaire du Hibou moyen-duc au cours d'un cycle saisonnier annuel dans un milieu particulièrement diversifié, les marais du lac de Grand

Lieu (Loire-Atlantique). Les variations de l'alimentation sont mises en relation avec l'évolution de l'abondance, des densités, et des classes d'âge des petits rongeurs afin de tester la sélectivité et l'impact de la prédation qu'exerce le moyen-duc dans un écosystème

AIRE D'ÉTUDE

Le lac de Grand-Lieu (47°05N/1°39W) est une étendue naturellement eutrophe de 60 km² qui possède un statut de réserve naturelle depuis 1977 (décret 10/09/80). MARION & MARION (1975) ont effectué une étude detaillée du site Des alluvions récentes se sont accumulées dans le bassin d'effondrement du socle de roches métamorphiques (pénéplaine armoricaine). La zone d'eau libre est ceinturée d'un marais peu à peu envahi par la roselière. Les prairies inondables cèdent progressivement la place à un bocage dense et à des petits boisements dominés par le frêne et le chêne. Le climat est doux et humide, influence par la proximité de l'océan (Station météorologique de Saint Philbert-de-Grand-Lieu)

La zone d'étude proprement dite s'étend sur une superficie de 5 km² autour du site de nidification et comprend différents habitats ainsi répartis : eau libre 21 %, roselière 10 %, chênaie-saulaie 15 %, chênaie 11 %, prairies naturelles 48 %, cultures 5 %, chemins et habitations 1 %.

MÉTHODES

Les variations du régime alimentaire du Hibou moyen-duc ont été estimees à partir de l'analyse de 306 pelotes collectées mensuellement sur le terrain, d'une part sur le site de rassemblement hivernal et d'autre part sur le site de reproduction de août 1989 à juillet 1990 Sur les marais de Grand-Lieu en 1989, on recensait environ 3 couples nicheurs de moyen-ducs (reperage visuel, VERHEYDEN 1991) pour 10 km²

L'identification des proies a été effectuée grâce aux ouvrages de références (CHALINE *et al* 1974, EROME & AULAGNIER 1982, CUISIN 1988) et le dénombrement des mammifères a été réalisé en considérant que le nombre minimum d'individus ingérés etait égal au nombre de paires de mandibules plus le nombre de mandibules non appariées La reconstitution respective des crânes, des articles locomoteurs et des élytres a permis d'obtenir le nombre minimum des oiseaux et des insectes ingérés. Du fait des différences de digestibilité, seules sont considérées les variations de leur valeur respective dans l'alimentation. Une estimation de l'âge des proies consommées a été effectuée à partir de critères crâniens. Pour *Clethrionomys*, la mesure de la longueur de la racine postérieure de la première molaire inférieure permet de distinguer plusieurs classes d'âges (ZEJDA 1961, BIRKAN 1968, CHALINE *et al.* 1974). Pour *Apodemus*, les classes d'âge peuvent être reconnues par l'examen des stades d'usure des molaires du maxillaire supérieur (FELTEN 1952, BIRKAN 1968). Enfin, les mesures des longueurs condylo-basale et du diastème d'une part (SAINT GIRONS 1973) et la mesure de la longueur de l'incisive inferieure (GOSZCYNSKI 1977) d'autre part permettent une détermination indicative de l'âge chez *Microtus arvalis*, ces criteres étant bien correles avec les poids des cristallins Afin d'obtenir des échantillons statistiquement valides et au regard des limites de précision des méthodes, les individus de chaque espèce ont été regroupes en deux classes d'âge, individus immatures (néonates, juvéniles et subadultes) et individus adultes (adultes et individus très âgés). En pratique, ont été considérés matures les *Clethrionomys* présentant une usure supérieure à 0,7 mm de février à avril, et de 0,9 mm de mai à janvier, les *Apodemus* présentant une ligne d'émail continue autour de M3, et les *Microtus* dont l'incisive atteignait une longueur de 14 mm et dont la longueur du diasteme était supérieure à 6,2 mm

La diversité du régime a été mesurée par l'indice de Shannon $H' = -\sum P_i \log_2 P_i$ ou Pi est le pourcentage d'une catégorie alimentaire, considérant trois classes équivalentes, mammifères oiseaux et insectes et par l'indice d'équitabilité H'/H'max (BLONDEL 1979). Pour ne pas introduire un biais lié à la précision d identification des taxons, la mesure concerne des classes zoologiques équivalentes. Les différences saisonnières de distribution des différents aliments identifiés ont été testées au moyen d'une analyse de variance des rangs H de Krukall Wallis pour chaque proie identifiée Les proportions respectives des differentes classes d'âge des rongeurs dans le régime et sur le terrain ont été comparées

par le test U de Mann-Withney (SIEGEL 1956).

Les variations d'abondance et de densité des petits rongeurs ont été estimées pour trois espèces *Microtus arvalis*, *Clethrionomys glareolus*, et *Apodemus sylvaticus* à partir d'un dispositif de piégeage en ligne. Des pièges grillagés (type Firobind), espacés tous les 3 m, garnis d'une litière et appâtés, ont été mensuellement disposés en 6 lignes de 32 dans les habitats caractéristiques de l'aire d'étude au même endroit à chaque fois : pour les prairies (48 % de l'aire d'étude), une ligne en transect de prairie naturelle humide (E, végétation haute et luxuriante), une ligne en bordure de douves le long d'une prairie pâturée (F), une ligne en transect de prairie sèche présentant un couvert végétal haut et luxuriant jusqu'aux fenaisons (D), pour les zones boisées (26 % de l'aire d'étude), une ligne en bordure de haie (C), constituée de chênes, frênes, aubépines, ronces et fougères, une ligne en transect d'une chênaie (A), dont le sous-bois important comporte aubépine, chèvrefeuille, Sureau noir, ronce associés à une profonde litière de feuilles, mousses et bois mort, et enfin une ligne en lisière de ce même boisement (B) (FIG. 1). Les animaux capturés vivants sont marqués, pesés et relâchés sur place. L'âge est déterminé par l'examen de la couleur du pelage, le poids et l'examen externe de l'appareil reproducteur. Quoique d'une précision moindre que la pesée du cristallin (MARTINET 1966, LE LOUARN 1971), cette méthode permet aisément de distinguer quatre classes d'âges, jeunes, subadultes, adultes et individus âgés (MERMOD 1969). Pour obtenir la validité statistique de l'échantillon, les classes d'âge ont été également regroupées en deux, immatures et adultes.

L'indice d'abondance relative (*trap-night index*, Ia) est obtenu en rapportant le nombre d'individus capturés (Ni) au nombre de nuit-pièges (TN) $Ia = Ni/TN \cdot 1000$. Le type de piège utilisé donne un taux de capture sensiblement égal au piège de type INRA (SAINT GIRONS et

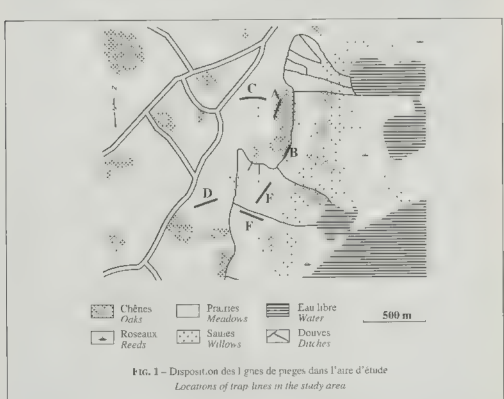


FIG. 1 – Disposition des lignes de pièges dans l'aire d'étude
Locations of trap lines in the study area

WODZICKI 1985) mais présente l'avantage d'induire un taux de mortalité beaucoup plus faible (< 15 %). Le relâcher des individus capturés limite les risques de perturbation de la dynamique et d'erreur d'estimation ("*overtrapping*") que pourrait provoquer une immigration facilitée par la mort des résidents.

SPITZ *et al.* (1974) ont montré l'existence d'une relation de proportionnalité entre la densité des rongeurs et le nombre d'individus capturés sur une ligne et ont proposé l'application de coefficients correcteurs spécifiques. Le nombre de 96 relevés effectués par ligne a été assimilé aux 102 relevés de SPITZ. Les coefficients correcteurs utilisés sont de 24,4 de octobre à janvier, de 14,4 pour les femelles et 8,3 pour les mâles de février à septembre pour *Microtus*, de 2,6 pour *Clethrionomys* et 2,3 pour *Apodemus*. Un dispositif en quadrat de 8x8 lignes durant 4 jours (*minimum standard method*, ZEJDA & HOLISOVA 1971) a été utilisé en été et en automne pour tester la validité de la méthode et évaluer l'erreur moyenne de l'estimation obtenue par l'application des coefficients de SPITZ. La différence d'appréciation des densités de *Microtus* avec les deux méthodes reste faible et égale 6,1 ind./ha en été et 10,1 ind./ha en automne (moyenne 8,1). Toutefois, la probabilité de capture des petits rongeurs peut être affectée par de nombreux facteurs perturbants, comme le risque de saturation des pièges, l'âge des campagnols, les précipitations... Quoique les résultats obtenus soient « incertainement » extrapolables à une mesure en individus par hectare, ils autorisent cependant des comparaisons interspécifiques et intersaisonnières puisque l'effort de piégeage est resté homogène tout au long de l'étude. Les différentes espèces de rongeurs n'exploitant pas les mêmes habitats, les résultats sont exprimés en densité moyenne correspondant à la moyenne des densités estimées par les trois lignes posées en prairies pour *Microtus* et *Apodemus*, par les trois lignes posées le long de haie et en milieu boisé pour *Clethrionomys* et *Apodemus*, *Apodemus* fréquentant à la fois les habitats prairials ou boisés. La concordance des variations d'abondance des différentes espèces a été appréciée par le calcul du coefficient de concordance W de Kendall.

RÉSULTATS

Régime alimentaire

A Grand-Lieu, l'alimentation du Hibou moyen-duc est largement dominée par les petits rongeurs. Sur 760 proies identifiées, une seule espèce *Microtus arvalis* constitue à elle seule 57,5 % du régime (TAB. I). *Clethrionomys glareolus* et *Apodemus sylvaticus* représentent respectivement 7,6 et 14,2 % de l'alimentation. Les musaraignes (*Sorex coronatus* et *S. minutus*) constituent 2,9 % du spectre. Les mammifères totalisent 88,8 % des proies. Enfin, la prédation sur les oiseaux (5,7 %, principalement des petits Passériformes) et sur les insectes (5,5 %, principalement des Coléoptères) reste apparemment très modeste.

L'alimentation présente des variations saisonnières assez contrastées ($Chi^2 = 36,2$, ddl 3, $p < 0,0001$). Les mammifères sont plus consommés en automne et en hiver (H de Kruskall

TABLEAU I – Variations saisonnières de l'alimentation de *Asio otus* sur les marais de Grand-Lieu d'août 1989 à juillet 1990 (n proies entre parenthèses).

Seasonal variations in the diet of Asio otus *in Grand-Lieu marshes from August 1989 to July 1990 (n prey in brackets).*

	Hiver	Print.	Eté	Autom.	Total
Soricidés	5,4	2,0	1,0	2,4	2,9
Clethrionomys glareolus	7,4	7,8	8,7	6,5	7,6
Pitymys subterraneus	1,2	0,6	0,5	0,6	0,8
Microtus arvalis	66,5	57,5	42,9	61,5	57,5
Microtus agrestis	0,8	2,6	1,5	–	1,2
Micromys minutus	0,8		14,8	2,4	4.6
Apodemus sylvaticus	12,0	13,7	15,3	16,6	14,2
Total Mammifères	94,2	84,3	84,7	90,0	88,8
Oiseaux	5,8	13,1	1,0	3.5	5,7
Insectes	–	2,6	14,3	6,5	5.5
h' Shannon	*-0,319*	*-0 729*	*-0,671*	*-0 618*	*-0.65*
J' Equitabilité	*0,204*	*0,466*	*0,429*	*0,395*	*0 415*
n =	(242)	(153)	(196)	(169)	(760)

Wallis = 8,2 p < 0,041), tandis que les oiseaux apparaissent au printemps (H = 8,1 p < 0,05) et les insectes en été (H = 8,7 p < 0,04). Néanmoins, l'indice d'équitabilité du régime reste faible (toujours inférieur à 0 466) sans varier significativement de l'hiver au printemps (H de Kruskall Wallis = 7,1 NS). En fait, deux proies mammaliennes, *Microtus* (H = 8,2, p < 0,041) et *Micromys* (H = 8,4 p < 0 04), seulement expliquent les variations saisonnières des mammifères dans le régime.

En moyenne annuelle, le Hibou moyen-duc consomme des proportions sensiblement égales de *Microtus arvalis* immatures ou adultes, respectivement 49 % et 51 %, mais en été et en automne, les immatures l'emportent sur les adultes (H = 9,3 p < 0,03) (Tab. II). En revanche, la prédation sur *Clethrionomys* concerne principalement les immatures qui représentent 60 % des individus ingérés. La proportion des adultes consommés ne leur est supérieure qu'au printemps (H = 9,6 p < 0,02). Enfin, le moyen-duc consomme des *Apodemus* immatures plutot que des adultes, respectivement 58 % et 42 %, bien que les proportions d'immatures soient plus faibles en hiver et au printemps (H = 8,4 p < 0,04).

Tableau II – Moyenne saisonnière du taux de rongeurs immatures et adultes consommés par *Asio otus* entre août 1989 et juillet 1990

Mean seasonal rate of immature and adult rodents eaten by Asio otus *from August 1989 to July 1990.*

	Hiver	Print.	Eté	Autom.	n =
Microtus immatures	46,0	33,0	58,3	57,7	213
Microtus adultes	54 0	67,0	41,7	42,3	224
(total)	**(161)**	**(88)**	**(84)**	**(104)**	**(437)**
Clethrionomys immatures	66,0	25,0	64,7	81,8	36
Clethrionomys adultes	34,0	75,0	35,3	18,2	22
(total)	**(18)**	**(12)**	**(17)**	**(11)**	**(58)**
Apodemus immatures	62,1	33,3	66,7	68,7	56
Apodemus adultes	37,9	66,7	33,3	31,3	52
(total)	**(29)**	**(21)**	**(30)**	**(28)**	**(108)**

Relation avec les disponibilités trophiques

Microtus arvalis est exclusivement capturé dans les prairies humides ou sèches ou en bordure de douves, tandis que *Clethrionomys glareolus* n'est trouvé que dans les bois, lisières et haies. Seul *Apodemus sylvaticus* est découvert dans tous les habitats, boisements ou prairies. Les variations de la densité moyenne de *Microtus arvalis* sur les prairies sont faibles et leur amplitude n'excède pas 41 ind./ha. Les densités les plus fortes sont observées en octobre et les plus faibles au printemps (H = 8,4 p < 0,04) (Fig. 2). La densité moyenne de *Clethrionomys* dans les milieux boisés varie semblablement de l'automne au printemps (H = 8,1 p < 0,04). L'amplitude des variations est de 43 ind./ha (Fig. 3). Les populations d'*Apodemus* manifestent également un déclin hivernal aussi bien dans les boisements (H = 8,9 p < 0,03) que dans les prairies (H = 8,7 p < 0,03). L'amplitude des variations de la densité moyenne de *Apodemus* atteint 29 ind./ha dans les boisements et 11 ind/ha dans les prairies (Fig. 4). Bien que les calculs de densités soient purement indicatifs, *Microtus* représente environ 39 % (densité moyenne 16,3), *Apodemus* 32 % (densité moyenne boisements 18,6, prairies 3,6) et *Clethrionomys* 30 % (densité moyenne 23,3) des effectifs de petits rongeurs présents sur le terrain du fait des différents habitats fréquentés (2400 ha de prairies et 1300 ha de boisements). Il existe une grande concordance entre les variations mensuelles de densités des différentes espèces (*Microtus* x *Clethrionomys* T = 0,769 z = 3,48 p < 0,0005 ; *Microtus* x *Apodemus* boisements T = 0,662 z = 2,94 p < 0,003 ; *Microtus* x *Apodemus* prairies T = 0,512 z = 2,32 p < 0,021 ; *Clethrionomys* x *Apodemus* boisements T = 0,540 z = 2,44 p < 0,014 ; *Clethrionomys* x *Apodemus* prairies T = 0,53 z = 2,42 p < 0,02 ; test de concordance de Kendall W = 0,858 p < 0,001).

Les variations mensuelles des proportions de *Microtus*, de *Clethrionomys* ou d'*Apodemus* dans l'alimentation ne sont significativement corrélées ni avec l'évolution de l'abondance ni avec la densité des rongeurs sur le terrain.

Les variations mensuelles du ratio adultes/immatures de *Microtus* dans le régime alimentaire ne diffèrent pas significativement du ratio obtenu sur le terrain (U Mann-Withney =

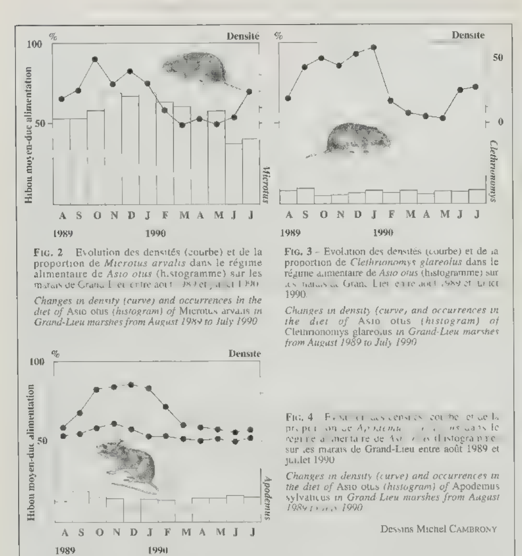


FIG. 2 – Evolution des densités (courbe) et de la proportion de *Microtus arvalis* dans le régime alimentaire de *Asio otus* (histogramme) sur les marais de Grand-Lieu entre août 1989 et juillet 1990.

Changes in density (curve) and occurrences in the diet of Asio otus *(histogram) of* Microtus arvalis *in Grand-Lieu marshes from August 1989 to July 1990*

FIG. 3 – Evolution des densités (courbe) et de la proportion de *Clethrionomys glareolus* dans le régime alimentaire de *Asio otus* (histogramme) sur les marais de Grand-Lieu entre août 1989 et juillet 1990.

Changes in density (curve) and occurrences in the diet of Asio otus *(histogram) of* Clethrionomys glareolus *in Grand-Lieu marshes from August 1989 to July 1990*

FIG. 4 – Evolution des densités (courbe) et de la proportion de *Apodemus sylvaticus* dans le régime alimentaire de *Asio otus* (histogramme) sur les marais de Grand-Lieu entre août 1989 et juillet 1990

Changes in density (curve) and occurrences in the diet of Asio otus *(histogram) of* Apodemus sylvaticus *in Grand-Lieu marshes from August 1989 to July 1990*

Dessins Michel CAMBRONY

46,5 NS). Les proportions de *Microtus* immatures capturés sur le terrain augmentent sensiblement du printemps à l'été (H = 8,3 p < 0,04), (TAB. III) et l'évolution du nombre de *Microtus* immatures consommés par le moyen-duc est corrélée avec le nombre d'immatures disponibles sur les prairies (T = 0,750 p < 0,022). En revanche, on trouve significativement plus d'immatures de *Clethrionomys* (en moyenne 60 %) ou d'*Apodemus* (58 %) dans l'alimentation que dans l'échantillon de population piégée sur le terrain (respectivement 31 % et 33 %, *Clethrionomys* U = 14 5 p < 0,002 ; *Apodemus* U = 33 p < 0,05). Les effectifs de *Clethrionomys* immatures sont plus importants en automne (H = 8 p < 0,05) et montrent une corrélation élevée avec le nombre d'individus immatures consommés par le moyen-duc (T au Kendall = 0,689 z = 3,12 p < 0,002) Les proportions d'*Apodemus* immatures suivent la même tendance sur le terrain (H = 8,7 p < 0,03) et sont corrélées avec le nombre d'immatures dans l'alimentation (T au Kendall = 0,667 z = 3,02 p < 0,03)

TABLEAU III – Pourcentages de capture (piégeage en ligne) d'animaux immatures et adultes dans les populations de petits rongeurs des marais de Grand-lieu entre août 1989 et juillet 1990

Seasonal rate of immature and adult rodents in population based on trap line success from August 1989 to July 1990 in Grand Lieu marshes

	Hiver	Print.	Été	Autom.	n =
Microtus immatures	22,2	–	80,0	64,3	19
Microtus adultes	77,8	100,0	20,0	35,7	15
(total)	(9)	(1)	(10)	(14)	(34)
Clethrionomys immatures	27 4	16,7	32 8	47,9	108
Clethrionomys adultes	72,6	83,3	67,2	52,1	194
(total)	(106)	(18)	(61)	(117)	(302)
Apodemus immatures	19 1	21,0	44,1	47.1	115
Apodemus adultes	80,9	79,0	55,9	52,9	233
(total)	(136)	(38)	(34)	(140)	(348)

DISCUSSION

Sur les marais de Grand Lieu, les petits rongeurs, et plus particulièrement le Campagnol des champs *Microtus arvalis*, dominent largement dans l'alimentation du Hibou moyen-duc. Encore que le Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* puisse fréquenter une grande diversité d'habitats, les rongeurs sylvicoles ne contribuent qu' à 21 % du régime. Toutefois, l'existence de variations saisonnières du régime montre que le moyen-duc peut, dans une certaine mesure, ajuster sa prédation à des conditions nouvelles et profiter de l'accroissement de certaines disponibilités. Ainsi, la consommation estivale d'insectes et du Rat des moissons *Micromys minutus* ou la capture d'oiseaux au printemps diversifient l'alimentation du moyen-duc. La prédominance des petits rongeurs dans l'alimentation du moyen-duc a déjà été mentionnée (KLAAS 1961, HAMAR & SCHNAPP 1971, MARTIN 1972, SAINT GIRONS & MARTIN 1973, GOSZCZYNSKI 1981, NILSSON 1981, PAILLEY 1986, ROMANOWSKI 1988, CABARD 1988, MULLER 1991). La prédation s'exerce principalement au détriment d'une espèce agoraphile, *Microtus arvalis*, (en Suède *Microtus agrestis*, NILSSON 1981) tandis que les rongeurs sylvicoles, *Clethrionomys* ou *Apodemus* figurent dans une proportion moindre dans l'alimentation, et très en deçà de leurs proportions respectives chez la Chouette hulotte *Strix aluco* (SOUTHERN 1969, DELMÉE *et al.* 1979, WENDLAND 1984, HENRY & PERTHUIS 1986, BAUDVIN 1991). Les prélèvements sur les soricidés restent très marginaux comparés à la Chouette effraie *Tyto alba* (TINBERGEN 1933, PRICAM & ZELENKA 1964, HONER 1963, GLUE 1967, SAINT GIRONS & MARTIN 1973, WEBSTER 1973, LIBOIS 1984, TABERLET 1986). Cependant, d'autres catégories alimentaires, oiseaux notamment, peuvent localement ou temporairement compléter le régime (ZIMMERMANN 1950, KUTSCH & KUTZELNIGG 1963, HAMAR & SCHNAPP 1971, BERGIER & BADAN 1986, MULLER 1991).

Néanmoins, le Hibou moyen-duc présente une sténophagie relative sur l'ensemble de son aire de répartition. La variété des ressources exploitées est souvent considérée comme reflétant un certain opportunisme trophique. Toutefois, les variations alimentaires seules ne peuvent rendre compte du statut trophique particulier d'une espèce. Ainsi, FROCHOT (1967) évoque l'éclectisme apparent du Hibou brachyote *Asio flammeus*, prédateur spécialisé sur les microtinés en Europe, mais dépendant des lemmings en Alaska (PITELKA *et al.* 1965) ou des oiseaux aux Galapagos. L'évaluation des stratégies trophiques spécifiques doit également se référer aux variations des disponibilités alimentaires (BEGON *et al.* 1986).

La dynamique des petits rongeurs relevée à Grand Lieu est caractéristique de la cinétique saisonnière des populations de l'Europe tempérée, présentant un déclin printanier des effectifs accompagné d'un accroissement des populations en automne (ASHBY 1967, CRAWLEY 1970, BOBEK 1971, HANSSON & HENTTONEN 1988, PUCEK *et al.* 1993). Les densités de *Microtus* sont apparemment restées faibles entre 1989 et 1990, très en deçà des densités de 1987 (de 116 à 187 ind./ha entre juillet et octobre 1987) ou de ce qui est estimé dans des milieux plus homogènes (jusqu'à 300 ind./ha (BUTET & LEROUX 1989). En revanche, les densités de *Clethrionomys* restent très comparables aux densités évaluées dans des milieux boisés (SPITZ

1964, JEDRZEWSKI & JEDRZEWSKA 1992). Mais, bien que la consommation diffère sensiblement de l'été à l'hiver, l'exploitation des rongeurs par le moyen-duc, aussi bien *Microtus*, qu' *Apodemus* ou *Clethrionomys*, reste apparemment indépendante de l'évolution des effectifs disponibles. Il faut d'autant plus souligner ce fait que l'accessibilité des proies diffère sensiblement selon l'unité paysagère (haies, boisements, prairies...) ou l'époque considérées (hauteur de la végétation, crues...) (LOVARI *et al.* 1976). Ici, la prépondérance de *Microtus* dans l'alimentation de *Asio otus* s'affirme même lors du déclin des densités du rongeur. REISE (1972) attribue les différences annuelles dans le régime alimentaire aux importantes fluctuations inter-annuelles de la densité des *Microtus* et des surabondances locales et soudaines peuvent entraîner une exploitation intensive des proies (TINBERGEN 1933) comme c'est le cas chez d'autres prédateurs (CURIO 1976, BARBAULT 1981). Toutefois, dans le Missouri, KORSCHGEN & STUART (1972), NILSSON (1981) en Suède, et GOSZCZYNSKI (1981) puis ROMANOWSKI (1988) en Pologne ne découvrent pas de variations synchrones entre l'alimentation de *Asio otus* et l'abondance des rongeurs, en dehors des surdensités cycliques et lui attribuent par conséquent les caractéristiques d'un prédateur spécialiste. De plus, la prédation de *Asio otus* sur les petits mammifères reste faible en Roumanie, n'excédant pas 2 % des animaux présents (HAMAR & SCHNAPP 1971). Enfin, ROMANOWSKI (1988) conclut que l'augmentation de l'abondance des petits rongeurs n'a pas d'effets sur le régime alimentaire du Hibou moyen-duc. Toutefois, MULLER (1991) estime que les densités du Hibou moyen-duc et probablement son succès reproducteur peuvent considérablement varier selon la disponibilité des petits rongeurs.

Bien qu'il existe une nette concordance entre la prédation d'*Asio otus* et les classes d'âges des différentes proies disponibles, le moyen-duc exerce une réelle sélection sur les *Clethrionomys* et sur les *Apodemus* immatures. En revanche, et bien que notre échantillon soit très faible, il semble que les *Microtus* immatures ou adultes soient consommés de manière sensiblement égale. C'est aussi ce qu'observe ROMANOWSKI (1988) en Pologne. Dans une étude très documentée sur les proies hivernales du Hibou moyen duc, SAINT GIRONS (1973) interprète cette représentation accentuée des immatures comme traduisant leur disponibilité. Toutefois, contrairement aux oiseaux (ZIMMERMAN 1950, KUTSCH & KUTZELLNIGG 1963), *Clethrionomys* ou *Apodemus* ne constituent pas des proies de remplacement puisque les animaux ne sont pas capturés saisonnièrement, non plus que les prélèvements ne reflètent la disponibilité des différentes classes d'âge. La prédation sélective des *Clethrionomys* et *Apodemus* immatures ne témoigne pas nécessairement d'une recherche active mais peut tout aussi bien correspondre à la capture d'individus en cours de dispersion, comme le supposent PRICAM & ZELENKA (1964) chez l'effraie, ou résidant sur des milieux marginaux. L'augmentation des interactions compétitives provoque la dispersion des immatures, le plus souvent vers des milieux sub-optimaux (WATTS 1970, GLIWICZ 1989, APELDOORN *et al.* 1992) où les individus deviendraient plus vulnérables. Ces faits suggèrent que le moyen-duc chasse préférentiellement dans les milieux ouverts ou contigus aux milieux ouverts (DELMEE *et al.* 1979), favorables à *Microtus* et pourrait ne capturer que les rongeurs sylvicoles égarés en prairies. Ainsi, les prélèvements des Strigiformes sont plutôt effectués sur les biotopes de déplacements des rongeurs et ne traduisent pas nécessairement de manière très précise l'habitat réel des petits mammifères. Il conviendrait toutefois de préciser le sens de l'apparente discrimination qui oppose l'habitat fréquenté pour la chasse et les milieux utilisés pour nicher ou pour le repos diurne.

La forte contribution des microtinés au régime du Hibou moyen-duc est souvent caractéristique des agro-écosystèmes (GOSZCZYNSKI 1981, NILSSON 1981, ROMANOWSKI 1988). Pourtant, à Grand-Lieu, l'importante hétérogénéité des milieux (MARION & MARION 1975) n'empêche pas la prépondérance de *Microtus* dans l'alimentation de *Asio otus* même lorsque les densités de ce rongeur s'effondrent. Toutefois, l'opportunisme alimentaire que manifeste le Hibou moyen-duc au printemps et en été nuance ici un régime relativement spécialisé. Il y aurait cependant lieu de vérifier si *Asio otus* utilise d'autres habitats que les milieux ouverts et si la densité du prédateur et son succès reproducteur varient en fonction de sa proie d'élection.

BIBLIOGRAPHIE

• ANDERSSON (M.) & ERLINGE (S.) 1977. Influence of predation on rodent populations. *Oikos*, 29 : 591-597. • APELDOORN (R.C.), OOSTENBRINK (W.T. van), WINDEN (A. van) & ZEE (F.F. van der) 1992.– Effects of habitat fragmentation on the Bank vole *Clethrionomys glareolus*, in an agricultural landscape. *Oikos*, 65 : 265-274. • ASHBY (K.R.) 1967. Studies on the ecology of field mice and voles (*Apodemus sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus* and *Microtus agrestis*) in Houghall wood Durham. *J. Zool., Lond.*, 152 : 389-513.

• BARBAULT (R.) 1981. *Écologie des populations et des peuplements*. Masson, Paris. • BAUDVIN (H.) 1991. La Chouette hulotte. *In* : BAUDVIN (H.), GÉNOT (J.C.) & (Y.) MULLER. *Les rapaces nocturnes*. Sang de la terre, (ed.), Paris 183-222. • BEGON (M.), HARPER (J.L.) & TOWSEND (C.R.) 1986.– *Ecology : individuals, populations and community*. Blackwell Sc. Pub. (ed.), Oxford. • BERGIER (P.) & BADAN (O.) 1986.– Quelques analyses de pelotes de réjection de Hibou moyen-duc (*Asio otus*) en région arlésienne (Bouches du Rhône). *Faune de Provence, Bull. C.E.E.P.*, 7 : 80-83. • BIRKAN (M.) 1968.– Répartition écologique et dynamique des populations d'*Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus* en pinède à Rambouillet. *Rev. Ecol. Terre Vie*, 22 : 231-273. • BLONDEL (J.) 1967.– Réflexions sur les rapports entre prédateurs et proies chez les rapaces. I. les effets de la prédation sur les populations de proies. *Rev. Ecol. Terre Vie*. 21 : 5-32. • BLONDEL (J.) 1979.– *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris. • BOBEK (B.) 1971.– Influence of population density upon rodent population in a deciduous forest. *Ann. Zool. Fenn.*, 8 : 137-144. • BUTET (A.) & LEROUX (A.) 1989.– *Incidences des variations cycliques des densités de populations de Campagnols des champs sur la réussite de reproduction du Busard cendré dans les marais Saintongeais*. Ed. sp. Muséum National Histoire Naturelle, Paris.

• CABARD (P.) 1988.– Régime alimentaire du Hibou moyen-duc (*Asio otus*) en Touraine. *Bull. G.O.T. Le Sterne* : 115-117. • CHALINE (J.), BAUDVIN (H.), JAMMOT (P.) & SAINT-GIRONS (M.C.) 1974. *Les proies des rapaces*. Doin (ed.), Paris. • CLARK (R.J.), SMITH (D.G.) & KELSO (L.H.) 1978.– *Working bibliography of Owls of the World*. Nat. Wildl. Fed. Sc. (ed.), (Tech. series). • CURIO (E.) 1976. *The Ethology of Predation*. Springer-Verlag (ed.) Berlin. • CRAWLEY (M.C.) 1970.– Some population dynamics of the Bank Vole, *Clethrionomys glareolus* and the Wood Mouse, *Apodemus sylvaticus* in mixed woodland. *J. Zool., Lond.*, 160 : 71-89. • CUISIN (J.) 1988. L'identification des crânes de petits passereaux. *Le Jean le Blanc*, n° 27/28 sp. : 1-340.

• DELMÉE (E.), DACHY (P.) & (P.) SIMON. 1979. Étude comparative du régime alimentaire d'une population forestière de Chouettes hulottes (*Strix aluco*). *Gerfaut*, 69 : 45-77.

• ERLINGE (S.), GÖRANSSON (G.), HANSSON (L.), HÖGSTEDT (G.), LIBERG (O.), NILSSON (I.N.), NILSSON (T.), SCHANTZ (T. von) & SYLVÉN (M.) 1983. Predation as regulating factor on small rodent populations in southern Sweden. *Oikos*. 40 : 36-52. • ERLINGE (S.), AGRELL (J.), NELSON (J.) & SANDELL (M.) 1991. Why are some microtine populations cyclic while others are not ? *Acta Theriol.*, 36 : 63-71. • EROME (G.) & AULAGNIER (S.) 1982. Contribution à l'identification des proies des rapaces. *Bièvre* 4 : 129-135.

• FELTEN (H.) 1952. Untersuchungen zur Ökologie und Morphologie der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* L.) und der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* Melchior) im Rhein-Maingebiete. *Bonn. Zool. Beitr.*, 3 : 187-206. • FROCHOT (B.) 1967.– Réflexions sur les rapports entre prédateurs et proies chez les rapaces. II. Influence des proies sur les rapaces. *Rev. Ecol., Terre Vie*, 67 : 33-62.

• GÉROUDET (P.) 1978.– *La vie des oiseaux d'Europe. les rapaces*. Delachaux & Niestlé (Ed.), Neuchâtel, Paris. • GLIWICZ (J.) 1989.– Individuals and populations of the Bank vole in optimal, suboptimal and insular habitats. *J. Anim. Ecol.*, 58 : 237-247. • GLUE (D.E.) 1967. Prey taken by Barn Owls in England and Wales. *Bird Study*, 14 : 169-183. • GOSZCZYNSKI (J.) 1977.– Connections between predatory birds and mammals and their prey. *Acta Theriol.*, 22 : 399-430. • GOSZCZYNSKI (J.) 1981.– Comparative analysis of food of owls in agrocenoses. *Ekol. Pol.*, 29 : 431-439.

• HAMAR (M.) & SCHNAPP (B.) 1971.– Impact of *Asio otus* L. on the small mammal population in Romania. *Ann. Zool. Fenn.*, 8 :157-159. • HANSKI (I.), HANSSON (L.) & HENTTONEN (H.) 1991. Specialist predators, genralist predators, and the microtine rodent cycles. *J. Anim. Ecol.*, 60 : 353-367. • HANSKI (I.), TURCHIN (P.), KORPIMAKI (E.) & HENTTONEN (H.) 1993.– Population oscillations of boreal rodents : regulation by mustelid predators leads to chaos. *Nature*, 364 : 232-235. • HANSSON (L.) & HENTTONEN (H.) 1988.– Rodent dynamics as community processes. *Trends Ecol. Evol.*, 3 : 195-200. • HENRY (C.) 1982.– Caractéristiques du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) dans une région naturelle du centre de la France : la grande Sologne. *Rev. Ecol., Terre Vie*, 36 : 421-433. • HENRY (C.) & PERTHUIS (A.) 1986.– Composition et structure du régime alimentaire de la Chouette hulotte (*Strix aluco* L.) dans deux régions forestières du centre de la France. *Alauda*, 54 : 49-65. • HONER (M.R.) 1963.– Observations on the Barn Owl (*Tyto alba guttata*) in the Netherlands in relation to its ecology and population fluctuations. *Ardea*, 51 : 158-195.

• JEDRZEWSKI (W.) & (B.) JEDRZEWSKA 1992.– Predation on rodents in Bialowiesa Primeval Forest, Poland. *Ecography*, 16 : 47-64.

• KLAAS (C.) 1961.– Von der Waldohreule und ihrer Nahrung. *Natur und Volk*, 91 : 81-88. • KORSCHGEN (L.J.) & (H.B.) STUART. 1972. Twenty years of avian predator-small mammal relationships in Missouri. *J. Wildl. Manag.*, 36 : 269-282. • KUTSCH (W.) & KUTZELNIGG (H.) 1963. Beutetiere der Waldohreule (*Asio otus*) im strenger Winter 62/63 ; Untersuchungen von Gewöllen aus dem Gebiet des Kölner Südfriedhofs. *Natur und Landschaft*, 38 : 4-5.

- LACK (D.) 1966.– *Population studies of birds*. Clarendon press (ed.), Oxford. • LE LOUARN (H.) 1971.– Détermination de l'âge par la pesée des cristallins chez quelques espèces de Rongeurs. *Mammalia*, 35 : 636-643. • LIBOIS (R.M.) 1984. Essai synécologique sur les micromammifères d'Europe atlantique et ouest [illegible] taire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli). *Cahiers Ethol. Appl.*, 4 : 1-202. • LOVARI (S.), RENZONI (A.) & FONDI (R.) 1976. The predatory habits of the Barn Owl (*Tyto alba* Scopoli) in relation to the vegetation cover. *Boll. Zool.*, 43 : 173-191.
- MARION (L.) & MARION (P.) 1975.– Contribution à l'étude écologique du lac de Grand-Lieu. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France*, n° sp. : 1-611. • MARTIN (C.) 1972.– Contribution du Hibou moyen-duc *Asio otus* et de la Chouette effraie *Tyto alba*, à la connaissance des micromammifères de Picardie. *Bull. Soc. Linn. Nord France*, 3 : 1-25. • MARTINET (L.) 1966.– Détermination de l'âge chez le Campagnol des champs (*Microtus arvalis* Pallas) par la pesée du cristallin. *Mammalia*, 30 : 425-430. • MERMOD (C.) 1969.– Écologie et dynamique des populations de trois rongeurs sylvicoles. *Mammalia*, 33 : 1-57. • MULLER (Y.) 1991.– Le Hibou moyen-duc. *In* : BAUDVIN (H.), GÉNOT (J.C.) & MULLER (Y.).– *Les rapaces nocturnes*. Sang de la terre (ed.), Paris. [illegible]
- NILSSON (I.N.) 1981. Seasonal changes in food of the Long-eared Owl in Southern Sweden. *Ornis Scand.*, 12 : 216-223.
- PAILLEY (P.) 1986.– Note sur l'alimentation hivernale du Hibou moyen-duc (*Asio otus*) en un site du Maine & Loire. *Bull. Groupe Angevin Et. Orn.*, 15 : 65. • PITELKA (F.A.), TOMICH (P.Q.) & TREICHEL (G.W.) 1955.– Ecological relations of Jaegers and Owls as lemming predators near Barrow, Alaska. [illegible] *Monograph*, 25 : 85-117. • PRICAM (R.) & Z[illegible] (G.) 1964.– Le régime alimentaire de la C[illegible] effraie *Tyto alba* (Scopoli) sur la rive gauche du Léman (extrémité occidentale). *Alauda*, 32 : 176-195. • PUCEK (Z.), JEDRZEWSKI (W.), JEDRZEWSKA (B.) & PUCEK (M.) 1993. Rodent population dynamics in a primeval deciduous forest (Bialowieza National Park) in relation to weather, seed crop and predation. *Acta Theriol.*, 38 : 199-232.
- REISE (D.) 1972.– Untersuchungen zur Populationsdynamik einiger Kleinsäuger unter besonderer Berücksichtigung der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas 1779). *Z. Säugetierk.*, 37 : 65-97. • ROMANOWSKI (J.) 1988.– Trophic ecology of *Asio otus* (L.) and *Athene noctua* (Scop.) in the suburbs of Warsaw. *Pol. Ecol. Stud.*, 14 : 223-234.
- SAINT GIRONS (M.C.) 1973.– L'âge des micromammifères dans le régime de deux rapaces nocturnes, *Tyto alba* et *Asio otus*. *Mammalia*, 37 : 439-456. • SAINT GIRONS (M.C.) & MARTIN (C.) 1973. Adaptation du régime de quelques rapaces nocturnes au paysage rural. Les proies de l'effraie et du moyen-duc dans le département de la Somme. *Bull. Ecol.*, 4 : 95-120. • SAINT GIRONS (M.C.) & SPITZ (F.) 1966.– A propos de l'étude des micromammifères par l'analyse des pelotes de Rapaces. Intérêt et limites de la méthode. *Rev. Ecol., Terre Vie*, 20 : 3-18. • SAINT GIRONS (M.C.) & WODZICKI (K.) 1985. Les rongeurs et la culture du maïs dans un bocage de l'ouest de la France. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France*, 7 : 1-10. • SIEGEL (S.) 1956.– *Nonparametric statistics for the behavioural sciences*. McGraw-Hill (ed.), New York. • SOIKKELI (M.) 1964. Über des Überwintern und die Nahrung des Waldohreule (*Asio otus*) in Südwestfinnland 1962-1963. *Ornith. Fenn.*, 41 : 37-40. • SOUTHERN (H.N.) 1969.– Prey taken by Tawny Owls during the breeding season. *Ibis*, 111 : 293-2[illegible] • S[illegible] 1964. [illegible] tations de *Microtus arvalis* Pall. à St. Michel en l'Herm, Vendée (suite et fin). *Mammalia*, 28 : 40-75. • S[illegible], POULET (A.), LE LOUARN (H.) & D[illegible] B.) 1974.– Standardisation des piégeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs. *Rev. Ecol., Terre Vie*, 28 : 564-578.
- TABERLET (P.) 1986. Etude de l'écologie des micromammifères à partir des pelotes de réjection de *Tyto* [illegible] 1769). Application au Bas-Chablais [illegible], France). *Rev. Ecol., Terre Vie*, 41 : 193-215. • TINBERGEN (N.) 1933.– Die Ernahrungsökologischen Beziehungen zwischen *Asio otus otus* L. und ihren Beutetieren insbesondere den *Microtus*-Arten. *Ecol. Monograph.*, 3 : 443-492.
- VEIGA (J.P.) 1981.– Variacion anual de regimen alimentacio y densidad de poblacion de dos estrigiformes [illegible] sus causas. *Doñana Acta Vert.*, 8 : 159-175. • VERHEYDEN (C.) 1991.– Une nouvelle méthode pour évaluer les densités de rapaces nocturnes et leur utilisation de l'habitat. *L'Oiseau et R.F.O.*, 61 : 17-26.
- WATTS (C.H.S.) 1970.– Long distance movements of Bank Voles and Wood Mice. *J. Zool., Lond.*, 161 : 247-256. • WEBSTER (J.A.) 1973. Seasonal variation in mammal contents of Barn Owl castings. *Bird Study*, 20 : 185-196. • WENDLAND (V.) 1984. The influence of prey fluctuations on the breeding success of the Tawny Owl (*Strix aluco*). *Ibis*, 126 : 284-295.
- ZEJDA (J.) 1961.– Age structure in populations of the Bank Vole, *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780). *Folia Zool.*, 10 : 249-264. • ZEJDA (J.) & HOLISOVA (V.) 1971.– Quadrat size and the prebaiting effect in trapping small mammals. *Ann. Zool. Fenn.*, 8 : 14-16. • ZELENKA (G.) & PRICAM (R.) 196[illegible] Va[illegible]ons d'effectifs des populations de [illegible]es relevées par le régime alimentaire d'un rapace nocturne. *Rev. Ecol., Terre Vie*, 18 : 178-184. • ZIMMERMANN (K.) 1950. Jährliche Schwankungen in der Ernährung eines Waldohreulen-Paares zur Brutzeit. *Vogelwelt*, 71 : 152-155.

Thierry LODÉ
Laboratoire d'Ethologie, Université Rennes I
F-35042 Rennes

 Alauda 62 (2), 1994 101-105

SUR UN SIGNE HIÉROGLYPHIQUE REPRÉSENTANT UN IBIS ÉNIGMATIQUE

Jacques SCHNEIDER, Claire & Jean-François VOISIN

The akh sign was a commonly used hieroglyph in Ancient Egypt. It is usually thought to refer to the Waldrapp Ibis *Geronticus eremita*, but, during the first Dynasties at least, it may not have been always so. Examination of early akh signs leads to think that they may refer to a species with a long, thick crest hanging from the crown. Its plumage was brightly coloured and had different hues according to the parts of the body. This bird was possibly a species of *Bostrychia* and may have been extinct very early, so that scribes soon turned to the Waldrapp Ibis as a replacement model for their ideograms.

Grands observateurs de la Nature, les anciens Egyptiens faisaient beaucoup appel aux représentations animales, souvent fort précises, dans leurs hiéroglyphes et leur art. Les représentations d'ibis y sont en particulier nombreuses, et parmi elles, GRIFFITH (1896, 1898), suivi par GARDINER (1957), a reconnu notamment l'Ibis chauve *Geronticus eremita*, qu'il appelle « *Ibis comata* », l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopica*, auquel il donne le nom de « *Ibis religiosa* » et enfin l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*. Curieusement, si elles sont couramment employées dans les hiéroglyphes, les représentations d'ibis sont plutôt rares dans l'art, sauf dans celui des premières dynasties.

Parmi ces représentations, une a plus particulièrement attiré notre attention. Il s'agit du signe « akh », l'un des tout premiers caractères utilisés en Egypte ancienne et couramment attribué à l'espèce « *Ibis comata* », c'est-à-dire à l'Ibis chauve *Geronticus eremita*. De toute évidence, c'est souvent de cette espèce dont il s'agit, mais, dans certains cas au moins, plusieurs points plaident contre cette interprétation. A la fin de l'époque thinite (2780 ans environ avant J.-C.), sur les sceaux de la reine de la Ière dynastie Merneith et les inscriptions de diverses stèles, à Abydos (FIG. 1), l'oiseau, assez bas sur pattes, est systématiquement représenté avec une longue huppe occipitale épaisse et souvent arrondie, qui, sur certains signes, donne l'impression d'être molle. On retrouve cette représentation avec peu de changements au moins jusqu'à la Vème dynastie (2450-2320 avant J.-C.), comme par exemple sur le magnifique diadème de femme de cette Vème dynastie justement, illustré par Houlihan (1986, p. 32), dans lequelle la huppe est représentée avec des barres transversales et le dessin des différentes parties du corps souligné par des traits et des nuances différentes. Outre la huppe, ces parties du corps se répartissent en ailes, queue, pattes, dos, ainsi qu'un ensemble tête, cou et poitrine. Ce schéma se retrouve, avec des variantes, dans diverses représentations, et parfois (FIG. 2 et 3) la huppe est stylisée sous la forme de « plumes » perpendiculaires à l'axe du cou.

Rien de tout cela ne rappelle vraiment l'Ibis chauve : la huppe part de l'occiput, et non de la base du crâne, elle est barrée transversalement ; on ne trouve aucune indication de l'absence de plumes sur la tête ; le profil caractéristique, anguleux, du crâne n'apparaît pas ; le plumage des différentes parties du corps semble posséder des teintes différentes... De plus, les rares signes akh peints datant de cette époque et découverts en l'état avaient une teinte plus ou moins rose ou rouge. D'autres details de couleurs ont été relevés



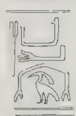


FIG. 1 – Le signe akh à l'époque thinite (sceaux de la reine Merneit) (redessiné d'après Petrie 1900)

The akh sign at the Thinit Epoch (seals of Queen Merneit).

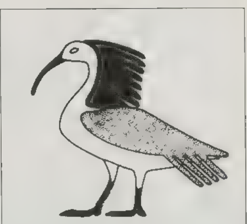




FIG. 2 Un signe akh peint de Beni Hassan (redessiné d'après GRIFFITH 1896)

A painted akh sign from Beni Hassan

par GRIFFITH (1896, 1898) dans certaines représentations, comme l'emploi de rose et de noir pour donner une teinte bistre clair sur l'aile fermée, ou de rouge vif sur le bec. On en trouvera un exemple FIG. 2 (à noter que la dégradation subie par les teintes s'est encore accentuée depuis la découverte en l'état). Cette coloration vive, plus ou moins rouge, s'accorde beaucoup mieux avec le sens du signe akh (resplendissant, lumineux, glorieux...) que le noir, même s'il est lustré, du plumage de l'Ibis chauve, et nous met encore loin de lui. D'ailleurs, le signe akh est souvent associé aux couleurs du soleil levant, et parfois aussi du couchant. A partir de la V[ème] dynastie au moins, on voit apparaître des signes akh peints avec des couleurs rappelant indubitablement l'Ibis chauve, comme celui représenté par HOULIHAN (1986, p 31), qui porte encore des traces de pigment rouge sur la tête, le bec et les pattes, et de bleu pour le plumage Donc, bien que sous sa forme gravée le signe akh soit resté plutôt constant pendant les premières dynasties, son graphisme et sa coloration ont nettement varié ensuite, comme si les scribes hésitaient, peut-être parce que son modèle n'existait alors plus en Egypte, ou y était devenu extrêmement rare Le passage ne s'est pas fait brusquement, mais on voit coexister différents types de signes akh, parfois sur une même inscription, pendant plusieurs siècles. Ainsi une graphie « primitive » très stylisée, mais avec une longue huppe occipitale, se rencontre encore dans le cartouche royal de Siptah, fils de Sethi II (fin de la XIX[ème] dynastie) ou dans le cartouche royal de Ramsès VIII (XX[ème] dynastie) (FIG. 4 et 5)





FIG. 3 Deux signes akh gravés de facture ancienne (redessinés, en haut, d'après HOLWERDA, BOESER & HOLWERDA 1908 et, en bas, d'après GARIS DAVIES 1900)

Two engraved, old style akh signs

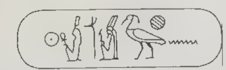


Fig. 4. Cartouche royal de Siptah (redessiné d'après Anonyme 1922).
The royal cartouche of Siptah

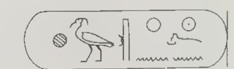
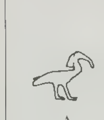


Fig. 5. Cartouche royal de Ramsès VIII (redessiné d'après Anonyme 1922).
The royal cartouche of Ramses VIII

Le changement dans le graphisme de la huppe semble être survenu au moment où ont été faites les inscriptions de la pyramide d'Ounas, dernier pharaon de la Vème dynastie (2350 à 2320 avant J.-C. environ), qui fut le premier souverain à avoir fait rédiger et graver sur les parois de son caveau les textes de son rituel funéraire. Il se remarque aussi sur le graphisme du signe hiératique pouvant être daté des règnes de Ini (vers 2380 avant J.-C.) et de Pépi Ier (2290 avant J.-C. environ).

On assiste en fait à une double évolution du signe : d'une part les graphies « primitives » tendent à se styliser de plus en plus, d'autre part d'autres graphies tendent à lui être substituées, parmi lesquelles celles qui rappellent l'Ibis chauve, avec une huppe partant de la base du crâne, deviennent de plus en plus fréquentes (Fig. 6). Parfois, en particulier à partir de la XIXème dynastie, le signe akh devient un oiseau élancé, à longues pattes et long cou, muni d'une huppe formée de longues plumes minces sur l'occiput, comme celle de l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* en plumage de noces par exemple, et le plus souvent figurée par un ou deux traits. Il s'agit là de toute évidence d'une stylisation extrême. Pour les anciens Égyptiens, il semble que la huppe occipitale du signe akh en ait été un élément très important, qui persiste dans toutes ses variantes, peut être pour le distinguer des autres signes représentant un ibis, et elle en reste souvent un des rares élément reconnaissables dans la très belle écriture hiératique. Dans celle-ci, le signe akh a d'ailleurs subi une évolution parallèle à celle qu'il a connue dans la gravure et dans le dessin hiéroglyphique (Fig. 7).

Houlihan (1986) fait remarquer, avec raison, que l'Ibis chauve est un oiseau de régions plus ou moins arides, et que c'est la raison pour laquelle les anciens Égyptiens ne l'ont pour ainsi dire jamais représenté associé à un environnement humide. Le fait qu'il y ait au moins deux exceptions à cette règle (et non pas une, la seconde étant le diadème d'or de la IVème dynastie que Houlihan a figuré p. 32), et représentent chacune un ou des



A



B



C



D

Fig. 6. – Exemples du signe akh de facture plus récente. A : IVème dynastie ; B : Vème dynastie ; C et D : Moyen Empire (redessinés d'après Garis Davies 1902, Kuentz 1920 & Gardiner 1957).
Examples of akh signs of more recent style. A : IVth. dynasty ; B : Vth. dynasty ; C and D : Middle Empire

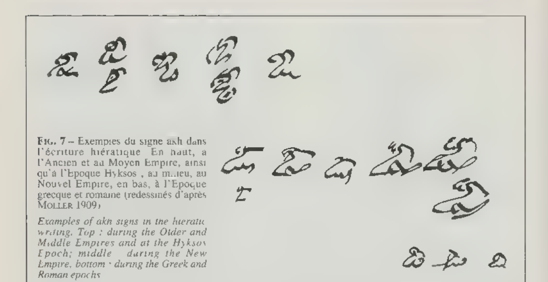


FIG. 7 – Exemples du signe akh dans l'écriture hiératique. En haut, à l'Ancien et au Moyen Empire, ainsi qu'à l'Époque Hyksos ; au milieu, au Nouvel Empire, en bas, à l'Époque grecque et romaine (redessinés d'après MÖLLER 1909).

Examples of akh signs in the hieratic writing. Top : during the Older and Middle Empires and at the Hyksos Epoch; middle : during the New Empire, bottom : during the Greek and Roman epochs.

« Ibis chauves » associés à des papyrus pourrait être un argument de plus en faveur du fait que, à l'origine tout au moins, le signe akh représente autre chose qu'un Ibis chauve, mais ici il convient de se méfier de la licence artistique.

Quelle conclusion tirer de ces faits ? Tout d'abord, il semble bien maintenant que le signe akh n'ait originellement rien à voir avec l'Ibis chauve ; il représente une autre espèce, vivement colorée et portant une longue huppe épaisse, qui vivait en Égypte jusqu'au début de la Haute Époque au moins. Pour le moment on ne peut que faire des conjectures sur son identité, mais les plus anciennes représentations, et en particulier les hiéroglyphes peints et les bijoux mentionnés plus haut, suggèrent une espèce de *Bostrychia*, genre encore largement répandu en Afrique, voire même à une espèce de *Lophotibis*, à cause de ses couleurs vives, mais ce dernier genre est actuellement confiné à Madagascar. On pourrait voir encore un argument dans ce sens dans le nom même de « akh » : si, comme c'est souvent le cas, il trouve son origine dans une onomatopée représentant le cri de l'oiseau, il convient beaucoup mieux à certaines espèces de *Bostrychia* comme *B. rara* qu'à l'Ibis chauve, dont les vocalisations rappellent celles du Dindon domestique (HANCOCK *et al.* 1992). Il y a des chances que nous ayons affaire ici à une espèce complètement disparue à l'heure actuelle. Il faudrait pour en être sûr pouvoir en examiner des restes, peut-être il y en a-t-il parmi les milliers de momies d'ibis trouvées par les archéologues, mais rien n'est moins sûr parce que l'ibis qui a fait l'objet de cette pratique cultuelle était l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*, et aussi parce que notre ibis inconnu avait sans doute disparu, ou était devenu très rare, avant que cette pratique ne prenne une grande ampleur. La seule momie que nous ayons pu examiner provient de la nécropole de Thèbes (env. 2000 avant J.-C.) et est conservée à la zoothèque du Muséum National d'Histoire Naturelle. Malheureusement, elle ne nous a pas apporté d'argument décisif, car il eut fallu la briser pour l'examiner en détail, vérifier si elle portait une huppe et si sa couleur rousse était la coloration originale de ses plumes ou bien si elle provenait du traitement que les embaumeurs lui avaient fait subir.

On peut aussi penser que cet ibis énigmatique a disparu d'Égypte à la Haute Époque quand les couleurs du signe akh ont commencé à se modifier et sa graphie à devenir hésitante, c'est-à-dire vers la Vème dynastie. Les raisons de sa disparition restent naturellement inconnues, mais la pression démographique humaine croissante, avec les modification du milieu naturel qu'elle

entraîne, et peut-être aussi la chasse ont dû y jouer un rôle.

Pour terminer, on peut ajouter qu'à l'extrême Basse Époque (341 - 30 avant J.-C.), les ibis sont souvent représentés dans l'art et l'écriture sous une forme très modifiée, et ne sont parfois plus que des hérons, en particulier des Hérons garde-bœuf *Ardeola ibis* - un oiseau de couleur rousse en période de reproduction. Pourrait-on supposer là que le prêtre, maître en écriture, ait sournoisement modifié le signe par mépris pour le pharaon étranger ? Il ne pouvait pas avoir oublié le signe akh que tant de dynasties précédentes avaient utilisé.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME 1922. *Egyptian collection*. Londres, British Museum : 431.
- GARDINER (A H) 1957.– *Egyptian grammar*. 3ème édition. Oxford, Griffith Institute, Ashmolean Museum.
- GARIS DAVIES (N) de 1900.– *The mastaba of Ptahhetep and Akhethetep at Saqqareh*. Vol. I. Londres, A S A E. pl. XXIX. • GARIS DAVIES (N) de 1902.– *The rock tombs of Deir el Gebrawi*. Londres, A S A E. pl. XXV. • GRIFFITH (F L) 1896.– *Beni Hasan III*. 3. Londres, A S A E , pl. 2. • GRIFFITH (F L) 1898. *A collection of hieroglyphs*. Londres, A S A E.
- HOLWERDA (A E J.), BOESER (P A A) & HOLWERDA (J H) 1908. *Beschreibung der aegyptischen Sammlung des niederlandischen Reichsmuseums der Altertumer in Leiden*. Die Denkmaler des alten Reiches vol. I. La Haye. pl. XV. • HANCOCK (J A), KUSHLAN (J A) & KAHL (M Ph) 1992.– *Storks, Ibises and Spoonbills of the World*. Londres, Academic Press. • HOULIHAN (P F) 1986.– *The birds of ancient Egypt*. Warminster, Aris & Philips : 26-32.
- KUENTZ (Ch) 1920. A propos de l'Ibis crêté. *Bull. Inst. franç. Archeol. orient. Caire* 17 : 187.
- MOLLER (G) 1909.– Paleographie. Leipzig. Hinrichs'sche Buchhandlung.
- PETRIE (W M F) 1900. *Royal tombs of the Ist dynasty*. Abydos. Londres, E E F.

Jacques SCHNEIDER
39, rue Ernest Reyer
F 75014 Paris

Claire & Jean-François VOISIN
Muséum National d'Histoire Naturelle
Zoologie : Mammifères et Oiseaux
55, rue Buffon - F-75005 Paris

BIBLIOGRAPHIE

Évelyne Brémond-Hoslet, Jean-Marc Thiollay
Claire Voisin & Christian Vansteenwegen

Arnold (Ph.) 1992. *Cigognes*. Le Grand Livre d'un oiseau symbole. 142 p., ill. 290 Frs, La Nuée Bleue Editions, Strasbourg - Plus qu'un oiseau familier, emblème d'une région française, la cigogne a depuis très longtemps fait partie des légendes, croyances et imageries populaires. Messagère, symbole d'un événement heureux, la naissance, cette espèce est pourtant elle même très menacée, tant sur ses territoires alsaciens que sur ses trajets migratoires vers l'Afrique. Heureusement depuis quelques années, associations et ornithologues se mobilisent pour la protéger, voire même la réintroduire dans certaines régions françaises. Un bel ouvrage qui aidera à sa façon à la survie de cet oiseau. E. B.-H.

Brichetti (P.) & Dicapi (C.) 1992 – *Grand Livre des oiseaux de France et d'Europe*. 230 p., ill. Editions de Vecchi, Paris.- Panorama illustré des espèces constituant l'avifaune européenne complété d'informations sur la répartition géographique, les périodes de migration, de reproduction... Les informations sur chaque espèce présentées à l'aide de fiches monographiques tiennent compte de données scientifiques récentes, dont certaines sont inédites, concernant les populations nicheuses ou hivernantes. Bonnes illustrations en général, avec parfois des photographies d'œufs et nids. Des cartes de répartition montrent les sites actuellement utilisés en Europe pour les espèces présentant une répartition spécifique. E. B.-H.

Chavigny (D.) 1994. *Carnets d'un naturaliste au fil de la Loire*. 121 p. ill. Nathan, Paris - Comme dans les précédents albums de cette série, un artiste expose ses nombreux dessins sur un thème particulier, ici la flore et la faune de la Loire. Ceux-ci sont particulièrement réussis et évocateurs. L'auteur étant ornithologue, il nous offre surtout de belles planches d'oiseaux avec des observations circonstanciées, y compris d'espèces rares, et c'est donc aussi un bon aperçu de la l'avifaune locale. J. M. T.

Eriksen (H.) & (J.) 1992 – *Collect Birds on Stamps*. 230 p. ill. £ 15,95, Stanley Gibbons Publications, London - Il s'agit ici d'un véritable catalogue de timbres consacrés exclusivement aux oiseaux du monde entier. Sur 170 pages, les timbres sont classés par pays, puis par année selon la numérotation utilisée dans les catalogues Gibbons. Il y a une illustration pour chaque série ou timbre isolé. Les prix sont donnés pour les neufs et les oblitérés en Livre sterling, toujours pour les séries et timbres isolés, plus rarement pour les timbres dépareillés. On peut le regretter, bien que ce soit devenu la règle en philatélie thématique. Notons toutefois que ce n'est pas là le point fort de ce type de catalogue qui, de toute façon, ne paraît que tous les 4 ou 5 ans. Les vignettes sans valeur d'affranchissement semblent avoir été exclues mais les blocs feuillets, poste aérienne, services, sont repris. Les représentations symboliques sont néanmoins systématiquement exclues. L'ouvrage est complété par un maître index taxonomique qui renvoie aux timbres (pays + n°) accompagné de deux index accessoires, des noms scientifiques et noms anglais qui renvoient au maître index. On note avec satisfaction que les erreurs d'identification ou les dénominations erronées ou mal traduites figurant sur les timbres eux-mêmes, et connues et repertoriées dans des ouvrages antérieurs, avaient été corrigées dans l'index... De plus, tous les cas litigieux sont, dans le catalogue, repérés d'un (*). Ceci est sans nul doute le meilleur gage de sérieux de l'ouvrage. Disponible chez Davo, maison bien connue de tous les philatélistes, ce catalogue est non seulement un « best-seller » pour les rares spécialistes, mais est susceptible d'intéresser un public plus vaste. Ch. V.

Skerrett (A.) & Bullock (I.) 1992. *A Birdwatcher's guide to Seychelles*. 71 p., ill. Prion Ltd, Perry. Prix £ 8,75 - Petite plaquette fournissant les noms des meilleurs sites pour observer les oiseaux aux Seychelles. Détails importants : les moyens d'accès et la période favorable pour la visite sont indiqués dans ce guide du parfait « birdwatcher » sur cette île de l'Océan Indien. En fin de volume une bibliographie et une liste des contacts locaux seront très utiles. E. B.-H.

Trollope (J.) 1992 – *Seed-eating Birds. Their care and breeding*. 336 p., ill., 2.95 £, Blandford, Londres.- Ce livre, rédigé par un spécialiste (J. Trollope élève des oiseaux en captivité depuis 40 ans) a été écrit dans le but de permettre aux amateurs moins expérimentés d'élever des oiseaux sains et capables de se reproduire. L'ouvrage débute par plusieurs chapitres généraux concernant l'habitat, la nutrition et la reproduction et se poursuit ensuite par une revue des diverses espèces regroupées par familles. Nous avons ainsi sept chapitres consacrés aux Emberizidae, Fringillidae, Estrildidae, Ploceidae, Phasianidae (uniquement les Cailles), Turnicidae (deux espèces) et Columbidae. Cet ouvrage approfondi et sérieux est à recommander aux éleveurs. C. V.

Alauda 62 (2), 1994 : 107-115

BREEDING AND MOULT IN THE EDIBLE-NEST SWIFTLET *Collocalia fuciphaga germani* IN VIETNAM

Nguyen Quang Phach

Reproduction et mue chez la Salangane à nid blanc *Collocalia fuciphaga germani*

La Salangane à nid blanc *Collocalia fuciphaga germani* est au Vietnam un oiseau de grande importance économique dont 9[illegible] de la population niche dans des grottes le long de la côte depuis la province de Da Nang jusqu'à celle de Khanh Hoa. Dans chaque station d'observation, 50 oiseaux ont été capturés chaque mois pour être examinés, pesés et mesurés. Les nids ont été mesurés selon la méthode de Nguyen Quang (1992). Au Vietnam, la [illegible] de la Salangane à nid blanc s'étend de décembre à avril. Elle se prolonge jusqu'en [illegible] en cas de prélèvement du premier nid et même jusqu'en septembre en cas de seconde ponte. Les facteurs principaux qui affectent la construction du nid sont d'une part la force du vent et d'autre part le [illegible] des [illegible]. La température moyenne du climat général [illegible]. Si les nids ne sont pas récoltés, 5[illegible] des couples environ effectuent une seconde reproduction dont le succès est variable et semble inversement proportionnel à la densité des couples reproducteurs. La période d'incubation est de 23 à 30 jours. Les poussins de la première ponte restent au nid de 36 à 40 jours, ceux de la seconde de 40 à 45. En cas de récolte du nid, les Salanganes reconstruisent immédiatement un second et y déposent une nouvelle ponte, jusqu'à la récolte définitive. Mais en 199[illegible] celles dont le nid avait été récolté en [illegible] reconstruisent en hâte et y déposent leur ponte alors qu'il [illegible] pendant l'incubation. Cette année-là les tempêtes d'automne arrivèrent dans le Khanh Hoa en août et septembre, presque deux mois plus tôt que c'est normalement le cas. Au Vietnam, la saison de reproduction de la Salangane à nid blanc se déroule en fonction des précipitations. Les nids sont construits pendant la saison sèche, la reproduction se poursuit pendant la petite saison des pluies, lorsque les insectes volants sont abondants, et se termine avant la grande saison des pluies et [illegible] celle des tempêtes. La mue des Salanganes à nid blanc dans le Khanh Hoa a lieu avec quinze jours d'avance sur celle des oiseaux du Da Nang, [illegible] inverse de ce qui se passe pour la reproduction. Ceci est vraisemblablement une adaptation aux conditions météorologiques locales. Chez la Salangane à nid blanc, la période de mue se superpose à la fin de la période reproductive, ce qui est exceptionnel chez les oiseaux tropicaux, mais le problème énergétique que cela soulève n'existe que chez les 50 % d'oiseaux qui effectuent une seconde ponte.

INTRODUCTION

The Edible-nest Swiftlet *Collocalia fuciphaga germani* nests in the northern part of the total distribution area of the species (Stresemann 1931, Medway 1966, Voous 1975). In Vietnam, it breeds in caves in islands from the province of Quang Binh (18°N) to that of Ha Tien (8 10°N), and more than 90 % of the total population nests in Central Vietnam from Da Nang to Khanh Hoa (12-15°N) (Nguyen Quang 1992). This area, as well as the entire coast of Vietnam, is situated within the tropical monsoon region, a fairly special one from the climatic point of view, and we know little of the adaptations of the Edible nest Swiftlet to these environmental conditions. This is especially true of its breeding and moult, two phenomena controlled by several factors including environmental conditions, and needing the highest energy expenditures in non-migratory birds. Moreover, the Edible-nest Swiftlet is a species with a high economic value in Vietnam, and it is not possible to afford it the most appropriate conservation and exploitation measures, keeping the durability of the resource in mind, without having a clear picture of those two problems.

This paper summarizes observations on the breeding and moulting of Edible-nest Swiftlets made during more than ten years, with the aim of putting some previous ignored problems in evidence, and to promote better conservation measures.

METHODS

The observations were carried out in the swiftlet caves of Con Dao (10°N), Khanh Hoa (12°N), Binh Dinh (13°30'N) and Da Nang (15°N). They were especially intensive in those of Khanh Hoa and Da Nang, where about 80 % of the Edible-nest Swiftlets of Vietnam live. These two regions are sometimes considered as typical for the distribution of the subspecies *C.f. germani* in Vietnam, but they show fairly different climatic conditions, the province of Da Nang belonging to the North-central climatic region and Khanh Hoa to the North southern one (PHAM NGOC & PHAN TAT 1978). Moreover, they are separated by a serie of high mountains starting from the Truong Son chain in the west and running toward the coast.

At the end of each month, 50 adult birds were weighed and measured, and 20 were sampled for collecting their salivary glands, gizzards and gonads. From the beginning to the end of the nesting season, 100 swiftlet nests were also measured each month following exploitation periods, according to the methods of NGUYEN QUANG (1992). Each season, egg laying was recorded daily in a sample of 50 to 100 nests. Data on the moult of primaries, secondaries and tail-feathers were also recorded from all captured specimens. The Edible nest Swiftlet has 10 primaries, 6 secondaries and 10 rectrices. In addition to the six moulting periods of GINN & MELVILLE (1983), we propose here a « period VII » during which the bird has only remplaced and not yet moulted feathers.

RESULTS

The breeding season

Variations in the start and ending time of the nesting period. The Edible-nest Swiftlet in Vietnam starts nesting at the beginning of December and ends at the end of April if undisturbed (TAB. I). If the nests are exploited, they can nest until June (NGUYEN QUANG 1992). The birds of Binh Dinh in the North begin and end nest building earlier than the ones of Khanh Hoa in the South. But these data are in fact for swiftlets nesting in caves sheltered from the wind, that is, caves with their openings oriented to all directions, except toward the north. At the beginning of the nesting period of the swiftlets, the cold northeasterly wind is still prevailing in all that region and controls its climate (PHAM NGOC & PHAN TAT 1978). Caves with openings oriented toward the North are strongly affected by it, and the swiftlets in them usually start nesting later, about in January, but they finish nesting at about the same time as their conspecifics of the other caves. This difference in the beginning of the nesting period can also be observed in caves with multiple issues, like that of Trong, on Ngoai Island (Khanh Hoa), which has three issues, one directed to the North, one to the South and one at the top of the island. The swiftlets nesting in the northern part of the cave begin to nest 15-20 days later than the ones of the southern part. This

TABLE I – The breeding period of the Edible-nest Swiftlet according to latitude in Vietnam.
Période de nidification de la Salangane à nid blanc selon la latitude au Viêtnam.

Locality	Latitude	Average yearly temperature	BREEDING PERIOD	
			Beginning	End
Da Nang	15°N	25.5°C	10-20 XII	10-15 IV
Binh Dinh	13°30'N	26.3	10-20 XII	10-15 IV
Khanh Hoa	12°N	26.6	20-30 XII	25-30 IV
Con Dao	10°N	27.0	20-30.XII	25-30 IV

TABLE II – Average monthly temperature during the nesting season in breeding localities of the Edible-nest Swiftlet in Vietnam
Températures moyennes mensuelles pendant la saison de reproduction dans les localités de nidification de la Salangane à nid blanc au Vietnam

Locality	Latitude	Average monthly temperature (°C)				
		Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.
Da Nang	15°N	22.0	21.4	22.5	23.6	25.7
Binh Dinh	13°30'N	23.6	22.8	23.8	25.1	27.1
Khanh Hoa	12°N	24.4	23.8	24.5	25.8	26.6
Con Dao	10°N	25.6	25.8	26.7	27.9	29.0

TABLE III – Dates of laying of the first clutch in the Edible-nest Swiftlet in Vietnam according to latitude
Dates de la première ponte chez la Salangane à nid blanc selon la latitude au Viêtnam

Locality	Latitude	Date of first egg-laying	
		Beginning	End
Da Nang	15°N	15-20 III	25 IV-1 V
Binh Dinh	15°30'N	15-20 III	30 IV-1 V
Khanh Hoa	12°N	23-29 III	1 -18 V
Con Dao	10°N	20-30 III	—

TABLE IV – Colony density and percentage of pairs of Edible-nest Swiftlets laying a second clutch in Khanh Hoa, Vietnam
Densité des couples et proportion de ceux déposant une seconde ponte chez la Salangane à nid blanc dans le Khanh Hoa, au Viêtnam

Island	Numbers of swiftlets	Latitude	% of swiftlets laying a second clutch	Dates of egg-laying	
				Beginning	End
Doi Moi	150	12°20'N	55.0	6 VI	1 VII
Ngoai	350 000	12°N	14.0	25 VI	10.VII

means that the time when swiftlets start nesting depends not only on general climatic conditions but also on the micro-climatic ones of the caves where the birds live. The main climatic factor affecting nest building in the Edible-nest Swiftlet is the speed of the wind (NGUYEN QUANG 1992).

The mean temperature in December and January is lower in Da Nang and Binh Dinh than in Khanh Hoa and Con Dao (TAB. II), but the swiftlets in the two former regions begin to nest earlier than those of the other two. Thus, the start of the nesting season depends rather on general climatic factors than on temperature alone.

The egg-laying period. – In general, Edible-nest Swiftlets in Vietnam lay their first clutch from the middle of March to the middle of May (NGUYEN QUANG 1992). In the same way as they start nesting earlier than their conspecifics of the South, the birds in the North also lay their eggs earlier (TAB. III). If their nests are not collected, they may lay a second clutch after the fledglings from the first one have left the nest, that is, from about 5 to 10 days later. But only about 50 % of the colony can do so, and this depends on several factors, among which population density and overcrowding tending seemingly to reduce breeding success (TAB. IV). Two clutches seem to be a maximum for the Edible-nest Swiftlet in Vietnam, and the second one makes its breeding season extend into the month of September.

The incubation and young-rearing periods. – In Vietnam, the Edible-nest Swiftlet incubates during 23 to 30 days (average : 25 ± 2.0). The chicks of the first clutch stay in their nest from 36 to 40 days (average : 40 ± 1.5 days), and the ones of the second clutch from 40 to 45 days (average 44 ± 1,8). Thus, in the region from Khanh Hoa to the South of the country, the end of the chick-rearing period extends from the end of June to the middle of July for the first clutch, and occurs in September for the second one. As they lay their eggs earlier, the swiftlets of the region from Binh Dinh to the North also complete rearing their chicks of the first and second clutch earlier than their counterparts of the South.

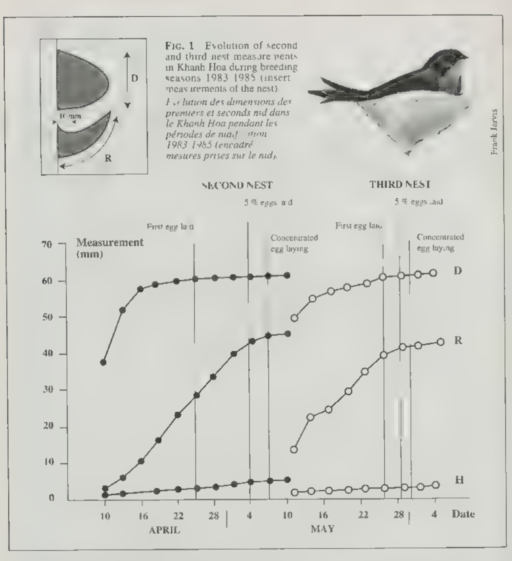


Fig. 1 Evolution of second and third nest measurements in Khanh Hoa during breeding seasons 1983 1985 (insert measurements of the nest).

Évolution des dimensions des premiers et seconds nid dans le Khanh Hoa pendant les périodes de nidification 1983 1985 (encadré mesures prises sur le nid).

Regulation of the timing of breeding. When their nests are collected, the swiftlets rebuild them immediately for laying new eggs (Nguyen Quang 1992). If the nests are collected in April or May, they concentrate laying when the new ones nearly reach their maximum size. In 1992, the swiftlets the nest of which had been collected in April normally laid replacement eggs when their nest was nearly finished. But those the nest of which had been collected in May or June rebuilt it in a hurry and laid their eggs when it reached only two-thirds of its usual size. They then finished rebuilding while incubating (Figs. 1, 2 & 3). This year, tropical barometric depressions and storms occured in Khanh Hoa in August and September, that is, nearly two months earlier than usual. This seems in accordance with the fact mentionned by Nguyen Quang (1992) that Edible-nest Swiftlets in the Binh Dinh region lay their eggs earlier than those of Khanh Hoa because the stormy season usually comes earlier in this part of the country

Several studies showed that rainfall clearly affects the breeding success of swiftlets *Collocalia sp.* in south east Asia (MEDWAY 1962 a et b, LANGHAM 1980, NGUYEN QUANG 1992). Figure 4 shows that the breeding period of the Edible-nest Swiftlet is timed according to rainfall in Vietnam. It builds its nest in the dry season and breeds at the first peak of rainfall (low peak), and completes breeding before the second, high peak of rainfall, that is, the stormy season (September to November)

The moult - The data gathered on the moult of the swiftlets in Khanh Hoa and Da Nang provinces are summarized on figure 5 They show that the birds in Khanh Hoa start and end moulting about 15 days earlier than the ones in Da Nang, conversely to their laying dates, as the birds in Khanh Hoa start to breed about 10-15 days later than the ones of Da Nang. There is on the contrary very little difference in the moult of males and females swiftlets (FIG. 6). As a whole, the moulting season of the Edible-nest Swiftlet in Vietnam extends from June to the beginning of November, and is most intensive, with the three kinds of quills moulting simultaneously, from mid-July to mid-September for the birds in Khanh Hoa, and from the end of July to the end of October for the ones of Da Nang

These results also show that in Vietnam the moulting season of the Edible-nest Swiftlet overlaps on the second breeding period (FIG. 7). But this is only true for the 50 % of the swiftlets which lay two clutches, so that we may consider

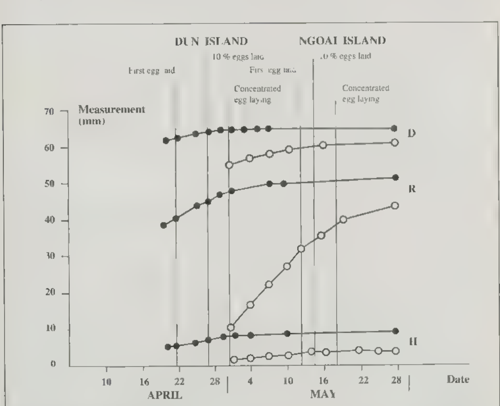


FIG. 2 - Evolution of second nest measurements in Khanh Hoa during the breeding season 1992 (● Dun Island , O . Ngoai Island)
Evolution des dimensions du second nid dans le Khanh Hoa pendant la saison de reproduction 1992 (● : île de Dun ; O île de Ngoai)

Fig. 3 – Evolution of third nest measurements in Khanh Hoa during the breeding season 1992 (● : Dun Island ; O : Ngoai Island)

Évolution des dimensions du troisième nid dans le Khanh Hoa pendant la saison de reproduction 1992 (● : île de Dun ; O : île de Ngoai)

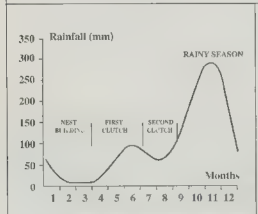


Fig. 4 – Timing of the breeding season of the Edible-nest Swiftlet in Vietnam.

Chronologie de la saison de reproduction de la Salangane à nid blanc au Viêtnam.

that the breeding season is more or less distinct from the moulting season in this subspecies.

DISCUSSION

A picture of the breeding of the Edible-nest Swiftlet in Vietnam and its relations with several factors, of which only rainfall clearly affects breeding success, has been given by NGUYEN QUANG (1992). It is now well established that birds breed at a time when food needed for the formation of the eggs and for feeding youngs is abundant (e.g. LACK 1954, 1966; PERRINS 1969; IMMELMANN 1971). In Vietnam, the Edible-nest Swiftlet builds its nest in the dry season and breeds during the first rainy season, at a time when aerial insects are abundant and easily

Moulting frequency of flight feathers (%)
KHANH HOA
100 80 60 40 20 0
Date
10 20 30 10 20 30 10 20 30 10 20 30 10 20 30
JUNE JULY AUGUST SEPTEMBER OCTOBER

DA NANG
100 80 60 40 20 0
Date
10 20 30 10 20 30 10 20 30 10 20 30 10 20 30
JUNE JULY AUGUST SEPTEMBER OCTOBER

Fig. 5. Flight feathers moult in the Edible-nest Swiftlet, both sexes together, in Khanh Hoa and Da Nang (● : primaries, ○ : secondaries, ■ : rectrices)

Mue des plumes de vol chez la Salangane à nid blanc, les deux sexes confondus dans les provinces de Khanh Hoa et de Da Nang (● : rémiges primaires ○ : secondaires, ■ : rectrices)

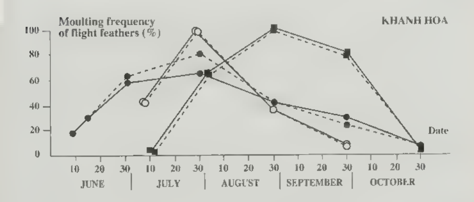


Fig. 6 – Flight feathers moult in each sex of the Edible-nest Swiftlet in Khanh Hoa (—— : males, -- females , ● : primaries, ○ : secondaries, ■ : rectrices)

Mue des plumes de vol chez les deux sexes de la Salangane à nid blanc, dans la province de Khanh Hoa (—— : mâles, ------ femelles , ● : rémiges primaires, ○ : secondaires, ■ : rectrices)

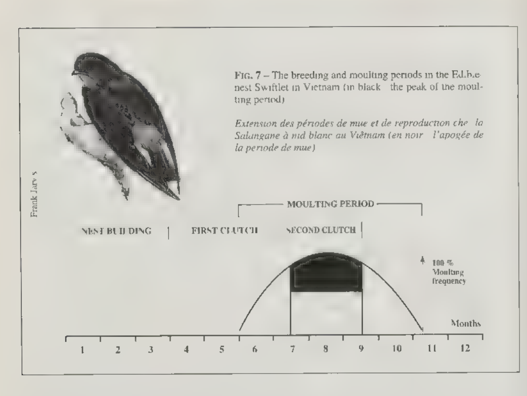


FIG. 7 – The breeding and moulting periods in the Edible-nest Swiftlet in Vietnam (in black : the peak of the moulting period)

Extension des périodes de mue et de reproduction chez la Salangane à nid blanc au Viêtnam (en noir : l'apogée de la période de mue)

caught. The breeding season ends before the second stormy rainy season, during which catching food is difficult, and many dangers threaten the fledglings. In Sarawak, the breeding season of four species of *Collocalia* extends from February to May, and *Collocalia maxima* lays its eggs in the dry season (MEDWAY 1962 a & b). LANGHAM (1980) showed that in Malaysia the typical Edible-nest Swiftlet *C. fuciphaga fuciphaga* lays its eggs all the year round, but has a period of concentrated egg-laying which extends from October to February, ending when food supplies decrease because of wetter weather. Even though it rains all the year round in Malaysia, there is a drier season extending from December to February. In Central and South Vietnam, there is a marked dry season from December to April, and in addition Central Vietnam is affected by storms each year from July to December. In such conditions, the timing of the breeding season of the Edible-nest Swiftlet in Vietnam is clearly an adaptation to meteorological conditions.

Birds usually moult after their breeding season in order to avoid energy competition between these two processes ; only 4 % of tropical bird species show an overlap of their breeding and moulting seasons (e.g. PAYNE 1969, FOSTER 1974, GINN & MELVILLE 1983). PAYNE (1969) found that this can only occur at the end of the breeding season, and energy demand varies through the moult, a larger amount of productive energy being used for feather formation in the early stages than later (GABRILOV & DOLNIK 1974, DOLNIK & GABRILOV 1979). In the genus *Collocalia* an overlap of the moult and breeding seasons seems to be a widespread phenomenon. It is known in *C. maxima* (MEDWAY 1962 a), and in Malaysia *C. fuciphaga* also moults all the year round (LANGHAM 1980). In Vietnam the Edible-nest Swiftlet moults only from June to the beginning of December, and thus competition only affects about half of the birds of both sexes. The reasons for these differences are not yet completely understood. Age may be one factor, as it has been shown that it has an influence on the

timing of the moult of the Black Swift *Apus apus* (GINN & MELVILLE 1983). Varying temperature and day length may also have an influence as in other birds (MURTON & WESTWOOD 1977, MEIER & FERRELL 1978).

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Mrs. J. BACKSTRÖM, Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux, M N H N, Paris, who corrected my English, as well as P SEIRO, Paris who drew the pictures of this article, and J.-F. VOISIN, Laboratoire des Mammifères et Oiseaux of the Museum National d'Histoire Naturelle, who helped in various ways.

REFERENCES

- DOLNIK (V R) & GAVRILOV (V M) 1979 – Half quantitative method of registration of moult in Passerines. *Ornitologija*, 11 : 110-125
- FOSTER (M S.) 1975.– The overlap of moulting and breeding in some birds. *Condor*, 77 : 304-314
- GAVRILOV (V M) & DOLNIK (V R) 1974 – Bioenergetics and regulation of the postnuptial and postjuvenal moults in Chaffinches (*Fringilla coelebs coelebs*) (en Russe). *Trudy Zool. Inst. Leningr* 55 : 14-61. • GINN (H B) & MELVILLE (D.S) 1983.– *Moult in birds*. B T O guide : 19
- IMMELMANN (K) 1971.– Ecological aspects of the periodic reproduction. *In* : FARNER (D S) & KING (J R) [Eds] *Avian Biology*, vol. I. New York & London, Academic Press : 342-388
- LACK (D) 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Oxford : Clarendon Press. • LACK (D) 1966.– *Population studies of birds*. Oxford, University Press. • LANGHAM (N) 1980.– Breeding biology of the Edible-nest Swiftlet (*Aerodramus fuciphagus*). *Ibis*, 112 : 447-461
- MEDWAY (L.) 1962 (a) – The relation between the reproductive cycle, moult and changes in the sublingual salivary glands of the swiftlet *Collocalia maxima* Hume. *Proc. Zool. Soc., London* 138 : 305-315. • MEDWAY (L.) 1962 (b) – The Swiftlets (*Collocalia*) of Niah Cave, Sarawak. Part I breeding biology. *Ibis*, 104 : 45-66. • MEDWAY (L.) 1966. Field characters as a guide to the specific relations of swiftlets. *Proc. Linn. Soc., London*, 117 : 152-172. • MEIER (A V) & FERRELL (B R) 1978 – Avian endocrinology. *In* BUSH (A H) [Ed.] *Chemical zoology*. London, Academic Press. • MURTON (R K) & WESTWOOD (N J) 1977. *Avian breeding cycles*. Oxford, Clarendon Press
- NGUYEN QUANG (Ph) 1992.– The breeding biology of the Edible-nest Swiftlet *Collocalia fuciphaga germani* Oustalet 1878 in Vietnam. *L'Oiseau et R.F.O.*, 62 : 144-161
- PAYNE (R B) 1969.– Overlap of breeding and moulting schedules in a collection of African birds. *Condor*, 71 : 104-145. • PERKINS (C M) 1969 – The timing of birds breeding seasons. *Ibis*, 112 : 242-255. • PHAM NGOC (T) & PHAN TAT (D) 1978 – *The climate of Vietnam*. Hanoi. Technical and Scientific Publications House Press
- STRESEMAN (E) 1931. Note on the systematics and distribution of some swiftlets (*Collocalia*) of the Malaysian and adjacent subregions. *Bull. Raff. Museum, Singapore*, 6 : 85-101

NGUYEN QUANG Phach
Oceanographic Institute
Nha Trang, Khanh Hoa
Vietnam

3021 : NIDIFICATION DU PETIT GRAVELOT *Charadrius dubius* À 1700 M D'ALTITUDE

Le 21 juin 1989, à Bessans (Maurienne, Savoie), un couple de Petits Gravelots *Charadrius dubius* avec un jeune non volant d'environ 10 jours, apportait la preuve de reproduction à 1700 mètres. Le site s'inscrit dans un important système torrentiel, à la confluence du Ribon dans l'Arc, à une altitude record pour l'Europe, où l'espèce niche « exceptionnellement au dessus de 700 mètres » (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER, 1982 ; maxima signalés 700 m en Suisse (Station Ornithologique Suisse, 1982), 760 m dans le Piémont italien (MINGOZZI et *et al.* 1988). Un cas à 1100 m a été constaté en Ardèche (COCHET, 1980 *in* DUBOIS & MAHÉO, 1986).

L'absence de l'espèce lors d'une prospection en 1993 ne permet pas de trancher quant au statut antérieur de ce couple. Nidification exceptionnelle à la faveur du flux migratoire important, ou persistance en dépit de la perturbation de l'habitat (rectification de la confluence du torrent, projet touristique autour de carrières en eau, boisement des terrassements attenants) ? L'altitude en soi ne constitue pas un obstacle à l'installation du Petit Gravelot, la date de ponte (mi-mai) étant retardée d'une à deux semaines à peine par rapport à la plaine. La partie amont de l'Arc demeure un biotope potentiel - bien que plus linéaire et morcelé. Le passage régulier de l'espèce et son opportunisme, peuvent laisser supposer son installation occasionnelle sur ce site. Mais dans ce cas les sports d'eau vive pourraient compromettre le succès de reproduction.

BIBLIOGRAPHIE

• COCHET (G.) 1980. Trois nouvelles espèces nicheuses en Ardèche. *Nature*, 6 : 14-16. • DUBOIS (Ph.) & MAHÉO (R.) 1986.– *Limicoles nicheurs de France*. Ministère de l'Environnement, LPO, BIROE : 291 p. • GLÜTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) & BAUER (K.M.) 1982.– *Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 8 Charadriiformes*. Akad. Verlag. Wiesbaden. • MINGOZZI (T.), BOANO (G.) & PULCHER (C.) 1988. *Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aoasta 1980-1984*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografie VIII. Torino 1988 : 513 p. • STATION ORNITHOLOGIQUE SUISSE 1982. *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse*. Sempach : 462p.

André MIQUET
CORA Savoie (Groupe Ornithologique Savoyard)
Université de Savoie, Biologie
F-73376 Le Bourget-du-Lac cedex

NDLR. En 1993, O. APPERT (Der Ornithologische Beobachter, *90-1993 : 305, a observé dans l'Oberengadine (Grisons, Suisse), un couple de Petits Gravelots (Charadrius dubius) nidificateurs à 1800 m d'altitude : le 5 juillet il découvrit un nid avec 3 œufs et vit la femelle couver, le mâle étant à proximité. Le lendemain, l'incubation se poursuivit normalement. Le 11 juillet, 10 cm de neige couvraient le sol, mais l'après-midi le site était dégagé et l'observateur vit les œufs en place. Un adulte fut observé aux environs. Par la suite l'auteur ne put revenir sur les lieux. Cette observation est, pour l'instant, le record d'altitude pour la Suisse et peut être pour l'Europe.*

3022 : HIBOUX MOYENS-DUCS *Asio otus* EMPRISONNÉS DANS DES GRAMINÉES

Au cours du mois d'octobre 1992, dans le département du Gard, quatre Hiboux moyens-ducs ont été capturés à la main, alors qu'ils étaient empêtrés dans des épis de Sétaire (*Setaria verticillata*). Deux oiseaux furent découverts à Collorgue, un à Lédignan et un à Nozières. Des examens vétérinaires ont montré qu'ils étaient tous en parfaite condition physique. Mais, sans notre aide, il est certain qu'ils n'auraient pu se libérer.

Une telle observation est exceptionnelle. La seule référence bibliographique, à notre connaissance, dans laquelle sont décrits des faits identiques est celle de GLAYRE (1959, *Nos Oiseaux*, 266 : 122) : parentée aviaire, même espèce de graminée.

Habituellement, la Sétaire fait l'objet d'opérations de désherbage qui freinent son développement. Les fortes précipitations de l'été 1992 ont empêché la circulation des tracteurs dans les vignes et favorisé la germination des graines. Les petits rongeurs, proies favorites des Hiboux moyens-ducs, ont trouvé dans l'abondance de cette graminée, des conditions très favorables à leur développement.

Les épis « accrocheurs » de la Sétaire, forment un piège pour les rapaces et pourraient constituer un facteur de mortalité non négligeable. On pourrait se demander même si la déprise agricole ne pourrait amplifier ce phénomène.

Ces informations ont pu être recueillies, grâce à Messieurs VERRUN, garde-champêtre, SALIPENTE et SALDEMONT vétérinaire, ainsi que les gendarmes de LEDIGNAN que nous tenons à remercier.

René NOZERAND
Service départemental de Garderie du Gard,
F. D. C. - B.P. 7012
F-30910 Nîmes cedex

Alauda 62 (2), 1994 117-122

RECHERCHE ET UTILISATION DES MATÉRIAUX NÉCESSAIRES A LA CONSTRUCTION DU NID DU MARTINET NOIR *Apus apus*

GÉRARD GORY

The analysis of the necessary material brought for the building of a Swift's *Apus apus* nest in the south of France shows that more than 95 % was of plant origin, that of human or animal origin each accounted for just over 2 %. The diversity of the plant matter in the nests compared to data in the literature shows the Swift to be an opportunist when collecting material in the air, taken in priority close to the colony. This study shows that even if the Swift uses material brought by other bird species that occupy the cavity outside the breeding season, it is capable of finding the necessary material within a one kilometre radius of the colony.

INTRODUCTION

Les martinets utilisent différents types de nids qui vont de la simple dépression creusée au sol, à la construction de plates-formes plus complexes en passant par l'utilisation de trous préexistants (HARRISON 1977, PERRINS 1987). La construction nécessite bien sûr de trouver les matériaux qui peuvent dans une certaine mesure, constituer un facteur limitant.

Initialement rupestre, le Martinet noir *Apus apus* qui installait son nid dans des failles de falaises (CRAMP 1985), sait utiliser les creux d'arbres (THIBAULT 1979, NICOLAU-GUILLAUMET *et al.* 1982) et les anfractuosités existantes dans l'habitat humain (FINLAYSON 1975), allant même jusqu'à expulser d'autres oiseaux pour s'installer (WEITNAUER 1947, LACK 1956). Son nid qui ressemble à une cuvette rudimentaire très aplatie (GEROUDET 1961), est construit par les deux partenaires qui happent au vol toutes sortes de matériaux susceptibles d'être soulevés par le vent (LACK 1956). L'analyse des matériaux composant le nid révèle l'utilisation d'une diversité d'éléments qui vont de l'utilisation de la terre (PRINSAC 1873, EBLE 1931), à la capture de paille, d'herbes, de plumes et de morceaux de papier (BROMHALL 1980, RODRIGUEZ-TEIJEIRO 1980), le tout étant lié par la salive de l'oiseau (WEITNAUER 1980).

Le présent travail se propose de vérifier si les éléments employés lors de la construction du nid varient en fonction du lieu d'implantation de la colonie, et si le Martinet noir a une véritable stratégie de recherche ou au contraire, si la récolte se fait au hasard des rencontres.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Ce travail repose sur l'analyse de 30 nids provenant d'une colonie composée de 143 cavités, dont 55 sont directement accessibles par l'observateur. La mensuration des nids a été réalisée *in situ* et sur des nids prélevés à l'occasion des aménagements des bâtiments qui ont été réalisés à partir de 1980 (GORY 1988). Ces mesures concernent les plus grandes et plus petites dimensions ainsi que la plus grande hauteur de la construction. La récupération de 806 éléments entrant dans la construction du nid a été effectuée à partir de ces nids et grâce à la récolte systématique des nouveaux apports de trois cavités en

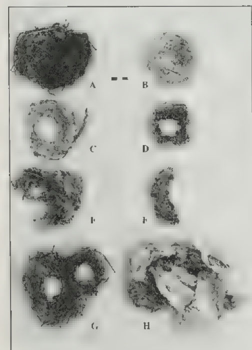


Photo I.– Différentes formes de nids de Martinet noir *Apus apus*

Different forms of Swift's Apus apus *nests*

Tableau I – Dimensions des nids de Martinet noir *Apus apus* (exprimées en centimètres) Dg : grand diamètre ; Dp : petit diamètre ; h : profondeur ; X : moyenne ; σ : écart type ; n : taille de l'échantillon

Sizes of Swift's Apus apus *nests (expressed in centimetres) Dg : large diameter ; Dp : small diameter ; h : depth ; X : average ; σ : standard deviation ; n : sample size*

	X	σ	n	Limites
Dg	10.48	1,29	30	8,30 - 13,50
Dp	8,82	1,17	30	6,60 - 11,30
h	2,18	0,64	30	0,90 - 3,50

Tableau II – Analyse des différents éléments trouvés dans les nids de Martinet noir *Apus apus*
F = fréquence ; n = taille de l'échantillon ; P = poids sec exprimé en grammes ; Mx et Mn = longueurs maximale et minimale de l'échantillon exprimées en millimètres

Analysis of the different items found in Swift nests
F = frequency ; n = sample size ; P = dry weight in grammes ; Mx and Mn = range of the sample size in millimeters

	Végétal	Animal	Humain
F	95,44	2,10	2,35
n	770	17	19
P	13,65	0,77	2,25
Mn	3	11	123
Mx	325	194	212

1992. La détermination des fragments de végétaux a été réalisée par des spécialistes et, pour les variétés horticoles, par comparaison directe avec les plantations effectuées par la ville de Nîmes. Les dimensions ont été prises au pied à coulisse ou au double décimètre et sont données en centimètres, les mesures de poids ont été obtenues à l'aide d'une balance de précision (Mettler P 163N) et sont exprimées en grammes.

Les végétaux trouvés dans les nids ont ensuite fait l'objet d'une recherche systématique à proximité de la colonie, afin de délimiter une zone minimale de prospection des oiseaux.

RÉSULTATS

Formes et dimensions des nids

La Photo I donne un aperçu des différents types de construction trouvés sur la colonie. La variabilité des formes est due à l'architecture de la cavité, les oiseaux installent leur nid en profitant du relief existant. Il en résulte des constructions élaborées (Photo I - A,B), de simples couronnes (Photo I - C,D,G), et si le sol de la cavité présente une dépression, le Martinet noir peut déposer ses œufs à même le sol, en construisant éventuellement une amorce de nid (Photo I - E,F). Les mesures effectuées sur 30 nids, donnent des constructions dont les dimensions sont comprises entre 9 et 10,5 cm pour une hauteur de 2 cm environ (Tab. I).

Inventaire des éléments utilisés dans la confection des nids

De 1980 à 1992, nous avons récupéré, analysé et mesuré les matériaux apportés par les oiseaux. Nous avons classé ces apports en trois catégories en fonction de leurs origines (végétale, animale et humaine).

Les apports d'origine végétale (ANNEXE I) représentaient plus de 95 % des éléments analysés avec une variation de dimensions comprise entre 3 et 325 millimètres, ceux d'origine animale et humaine ne représentaient respectivement que , 2,10 % (dimensions : 11 à 194 millimètres) et 2,35 % (dimensions . 1,23 à 212 millimètres) de ces apports (TAB II).

Les apports d'origine végétale. - Le tableau III montre la fréquence d'apparition des différentes familles végétales rencontrées, les graminées (52 %) et les platanacées (27 %) étaient le plus souvent récoltées. L'analyse des différentes parties de plantes trouvées dans les nids a montré que les éléments les mieux représentés étaient par ordre décroissant ; les feuilles (44 %), les graines isolées (26 %), les tiges (25 %), les fructifications (5 %) et les fleurs (moins de 0,5 %)

Les apports d'origine animale.– Quelques excréments de martinet, et de Moineau domestique *Passer domesticus* qui occupent les cavités à l'inter saison, des plumes de la poitrine et du duvet de martinet, de moineau et de Pigeon domestique *Columbia livia*, ainsi qu'une rémige primaire de pigeon, étaient intégrés dans la construction du nid

Les apports d'origine humaine.– Ces apports se composaient de fragments de papier (journal, chewing-gum, cigarette, sucre), cellophane (emballage de paquet de cigarettes), partie de sac en matière plastique), d'un flocon de polystyrène uti-



FIG. 1 – Localisation des jardins, squares et monuments autour de la colonie

Locality of gardens, squares and monuments around the colony

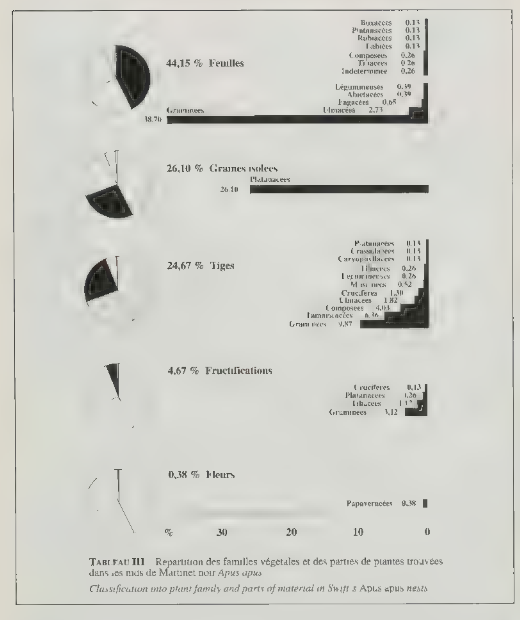


TABLEAU III Repartition des familles végétales et des parties de plantes trouvées dans les nids de Martinet noir *Apus apus*

Classification into plant family and parts of material in Swift's Apus apus *nests*

isé comme protection dans les cours et de paillage de chaise

Recherche des végétaux à proximité de la colonie

Le batiment qui abrite la colonie de martinets étudiée est un ancien collège de Jesuites de la fin du XVII[ème] siècle qui possède un cloître et un jardin. L'inventaire des espèces végétales recensées dans ces deux espaces verts a montré que 91 % des végetaux trouvés dans les nids étaient présents au sein même de la colonie. Les 9 % restants ont été trouvés dans les jardins, squares et monuments distants de moins d'un kilomètre (FIG 1)

DISCUSSION ET CONCLUSION

La diversité rencontrée dans les formes des nids utilisés par le Martinet noir, d'un nid élaboré aux dimensions régulières (12 5 x 11 x 4.5 cm ; WEITNAUER 1947) à la simple couronne (PRINSAC 1873), en passant par un colmatage rudimentaire ou à la restauration d'un ancien nid (GÉROUDET 1961), montre que le martinet adapte sa construction au profil de la cavité qu'il utilise. En règle générale chez les oiseaux, les individus sélectionnent les matériaux destinés à leur nid (HARRISON 1977) et utilisent fréquemment les matières premières directement à leur portée Notre étude suggère que les materiaux qui entrent dans la construction du nid du Martinet noir sont récoltés dans un rayon de moins d'un kilomètre autour de la colonie. BROMHALL (1980) a constaté qu'en Angleterre, les martinets savaient profiter de la proximité d'ormes pour utiliser les graines qu'il retrouvait en abondance dans les nids, jusqu'en 1977 où les ormes malades sont morts. De même à Nîmes, nous avons noté une relation étroite entre les dates de plantation des *Tamarix gallica*, des *Perowskia atriplicifolia* et des *Bambusa sp*, qui ont été utilisés dès la première saison de nidification qui a suivi leur plantation dans le jardin de la colonie. Les tiges de *Tilia tomentosa* et de *Tilia* x *europea* retrouvées dans les nids portent les traces caractéristiques du passage d'une tondeuse à gazon dans le jardin, confirmant ainsi leur origine.

On sait que le martinet est capable de s'installer dans un ancien nid de moineau (COLIN 1873) ou d'Étourneau sansonnet (GÉROUDET 1961) et que, s'il peut réutiliser une partie des matériaux amenés par d'autres espèces, il y rajoute des materiaux, y compris en période de couvaison. Si cette étude ne permet pas de mettre en évidence une stratégie dans la recherche des matériaux nécessaires à la construction du nid, il semble que dans ce domaine, le Martinet noir soit plutôt opportuniste, en happant au vol ce qu'il rencontre à proximité de son nid (LACK 1956). Cet opportunisme dans la recherche des matériaux amène le martinet à élargir son spectre de captures, ce qui explique la présence d'objets insolites comme la ficelle de chanvre (CABANES 1936) ou encore des tickets d'autobus (BROMHALL 1980)

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent à F BRETAGNOLLE et M DEBUCHE (CEFE/CNRS) pour leur aide lors de la détermination des végétaux ainsi que V. BRETAGNOLLE CEBC/CNRS) pour ses commentaires sur cet article

BIBLIOGRAPHIE

- BROMHALL (D) 1980. *Devil birds The life of the Swift* Hutchinson, London
- CABANES (G) 1936.– *Observations sur le Martinet noir* Archives du Muséum de Nîmes, non publ • COLIN (G) 1873.– Le Martinet et son nid *La feuille des jeunes naturalistes*, 29 : 51. • CRAMP (S) 1985. *Handbook of the birds of Europe the middle east and north africa The birds of the western palearctic* Vol IV, Oxford University Press
- ÉBLÉ (Cap) 1931 · Note sur la nidification du Martinet noir (*Apus apus apus*) *Alauda*, série II (4) 573-576
- FINLAYSON (J C) 1975 – *The ecology and behaviour of closely related species in Gibraltar (with special reference to swifts and warblers)* Thesis, Oxford University
- GÉROUDET (P) 1961 – *Les Passereaux* Vol I, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. • GORY (G) 1988 – Aménagements et perspective d avenir pour la colonie nîmoise de Martinet noir (*Apus apus* L) *Bull Soc Sc Nat Nîmes et Gard*, 58 . 71 79
- HARRISON (C.) 1977. - *Nids, œufs et poussins d'Europe.* Bordas, Paris
- LACK (D) 1956 – *Swifts in a Tower* Methuen, London.
- NICOLAU-GUILLAUMET (J) & WILLIAMS (T) 1982 – Nidifications arboricoles probables de Martinet noir (*Apus apus*) dans l'Aude et les Hautes Pyrénées *L'Oiseau et R F O* , 52 92
- PERRINS (C) 1987 – *Les oiseaux d Europe* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel • PRINSAC (S) 1873 – Note sur le Martinet. *La feuille des jeunes naturalistes*, 30 · 67
- RODRIGUEZ-TEIJEIRO (J D.) 1980.– *Contribucion al conocimiento de la especie* Apus apus (L. 1758, Tesis Barcelona
- THIBAULT (J-C) 1979 – *Les oiseaux* Parc naturel régional de la Corse 17 , 43
- WEITNAUER (E) 1980 – *« Mein Vogel » Aus dem leben des Mauerseglers* Apus apus. Oetingen bl

TAXON	Tige	Feuille	Fleur	Fructification	Graine isolée
MUSCINÉES					
Muscinée indét	x	x			
ABIÉTACÉES					
Pinus halepensis		x			
GRAMINÉES					
Setaria sp.	x			x	
Avena sp	x	x		x	
Poa annua	x	x		x	
Bromus molis				x	
Brachypodium ramosum	x	x			
Bambusa sp		x			
Graminées indét	x	x			
FAGACÉES					
Quercus ilex		x			
ULMACÉES					
Celtis australis	x	x			x
BUXACÉES					
Buxus sempervirens		x			
PLATANACÉES					
Platanus orientalis		x		x	x
CARYOPHYLLACÉES					
Tagetes patula	x				
PAPAVÉRACÉES					
Papaver rhoeas			x		
CRUCIFÈRES					
Cheiranthus cheiri				x	
Crucifères indét.	x				
TAMARICACÉES					
Tamarix gallica	x	x			
CRASSULACÉES					
Sedum sp.	x	x			
LÉGUMINEUSES					
Robinia pseudoacacia		x			
Acacia retinodes		x			
Légumineuses indét	x				
TILIACÉES					
Tilia tomentosa	x	x			x
Tilia x europaea	x	x		x	x
LABIÉES					
Perowskia atriplicifolia		x			
RUBIACÉES					
Rubia peregrina		x			
COMPOSÉES					
Artemisia campestris	x	x			
Composées indét.	x				
INDÉTERMINÉS	x	x			

ANNEXE 1. Inventaire des végétaux trouvés dans les nids de Martinet noir.
Inventory of plants found in Swift's nests.

Gérard GORY
Muséum d'Histoire Naturelle
13, bis Boulevard Amiral Courbet
F-30000 Nîmes

Alauda 62 (2), 1994 : 123-134

SITES DE NIDIFICATION ET CARACTÉRISTIQUES DES TERRIERS CHEZ DEUX ESPÈCES DE PÉTRELS SYMPATRIQUES AUX ÎLES KERGUELEN : LE PÉTREL BLEU *Halobaena caerulea* ET LE PRION DE BELCHER *Pachyptila belcheri*

Fabrice GENEVOIS & Éric BUFFARD

Nest-sites and burrow characteristics were investigated in two sympatric petrel species of similar body size, the Blue Petrel (*Halobaena caerulea*) and the Thin-billed Prion (*Pachyptila belcheri*) on Mayes Island, Kerguelen Archipelago. Using a multivariate approach, we found differences between the two species in their nest site preferences and burrow characteristics. These differences are discussed in the light of our knowledge on the nesting habits of these species, and comparisons are made with other subantarctic breeding localities. Differences between the two species in their pattern of nest-site selection may be explained at least in part by interspecific competition during burrow establishment.

INTRODUCTION

La grande majorité des espèces de pétrels se reproduit à l'abri d'un terrier creusé à même le sol, sous la végétation, ou installé dans des anfractuosités de rochers. Les bénéfices d'une nidification hypogée résident dans une meilleure protection des oiseaux contre les conditions climatiques sévères : sous les climats froids, la température moyenne à l'intérieur des terriers est souvent supérieure à la température extérieure (PERFAUR 1974), et la vitesse (et donc le pouvoir de refroidissement) du vent est également considérablement réduite, voire annulée dans certains cas (MOUGIN 1969, DERENNE & MOUGIN 1976). Inversement, sous des climats chauds, les températures à l'intérieur des terriers peuvent être plus fraîches que celles mesurées à l'extérieur, la régulation thermique des occupants étant alors grandement facilitée (SIMONS 1965). De plus, la nidification hypogée constitue une protection efficace contre les prédateurs, et protège également les oeufs pouvant être laissés temporairement seuls dans les terriers (WARHAM 1990). La configuration des sites de reproduction ainsi que les caractéristiques des terriers sont très variables d'une espèce à l'autre et parfois même au sein d'une même espèce suivant les localités géographiques (MOUGIN 1975). Si un certain nombre de travaux ont été consacrés à la biologie de reproduction, à la démographie, et à d'autres aspects de l'écologie des pétrels (voir WARHAM 1990 pour une revue), relativement peu d'études détaillées ont porté sur les caractéristiques des sites de nidification et des terriers au sein de ce groupe d'oiseaux (GILLHAM 1956, HARRIS & BODE 1981, WARHAM & WILSON 1982, SCHRAMM 1986). Les pétrels sont des espèces le plus souvent coloniales qui fréquentent en grand nombre leurs sites de reproduction situés fréquemment sur des îles, à l'abri des prédateurs terrestres. Plusieurs espèces cohabitent sur les sites de reproduction, les cas extrêmes étant rencontrés à Crozet et Kerguelen où se reproduisent en sympatrie respectivement 19 et 18 espèces (JOUVENTIN *et al.* 1984). D'une manière générale, il existe souvent de grandes variations dans les densités de terriers

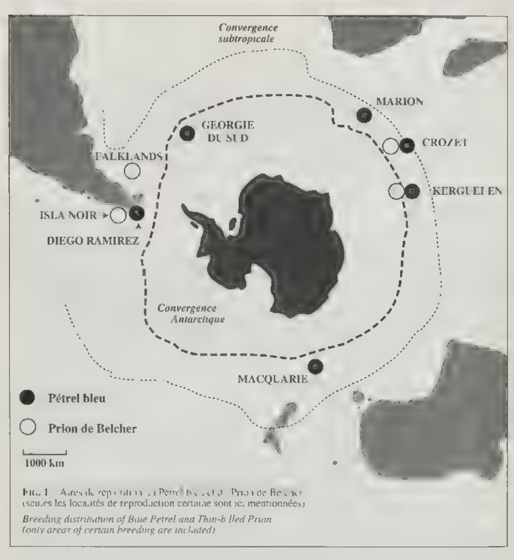


FIG. 1. – Aires de répartition du Pétrel bleu et du Prion de Belcher (seules les localités de reproduction certaine sont ici mentionnées)

Breeding distribution of Blue Petrel and Thin-billed Prion (only areas of certain breeding are included)

pour différents biotopes de nidification, mais chaque espèce semble toutefois montrer certaines préférences dans ce domaine (MOUGIN 1975, SCHRAMM 1986). L'archipel des Kerguelen constitue un cas intéressant, car c'est l'unique localité au monde où de grosses populations de Pétrels bleus *(Halobaena caerulea)* et de Prions de Belcher *(Pachyptila belcheri)* se reproduisent en sympatrie (WEIMERSKIRCH *et al.* 1989, MARCHANT & HIGGINS 1990). Ces deux espèces ont une taille relativement similaire et se reproduisent toutes les deux durant le court été austral : elles peuvent donc être amenées à entrer en compétition pour l'occupation des terriers sur leurs sites de nidification. Au cours de ce travail, nous avons cherché à définir les caractéristiques des sites de nidification et des terriers du Pétrel bleu et du Prion de Belcher sur l'île de Mayes, dans l'archipel des Kerguelen, afin de savoir si la cohabitation des deux espèces peut en partie être expliquée par des différences dans l'occupation de l'espace sur les colonies de reproduction.

MÉTHODES

Présentation des espèces

Le Pétrel bleu et le Prion de Belcher sont deux pétrels de taille modeste (environ 200 g pour le Pétrel bleu et 145 g pour le Prion de Belcher) de coloration générale similaire (gris bleuté chez les deux espèces). Leurs aires de répartition à l'échelle de l'Océan austral sont assez distinctes puisque le Pétrel bleu est présent dans six localités subantarctiques alors que le Prion de Belcher est limité à quatre localités (MARCHANT & HIGGINS 1990) dont deux seulement avec des effectifs importants (les îles Falklands et Kerguelen) (FIG. 1). L'archipel des Kerguelen est la seule localité connue au monde ou ces deux espèces se reproduisent en sympatrie (WEIMERSKIRCH *et al* 1989), un autre cas ayant toutefois été signalé sur l'île de l'Est à Crozet mais cela ne concerne que quelques couples de Prions de Belcher (DESPIN *et al.* 1972, JOUVENTIN *et al.* 1985) Aux îles Kerguelen, la reproduction des deux espèces intervient durant le court été austral. Si les premiers retours prénuptiaux des Petrels bleus sur les colonies de reproduction ont lieu un mois plus tôt que ceux des Prions de Belcher (début septembre pour les Petrels bleus et début octobre pour les Prions de Belcher), un grand chevauchement existe toutefois entre les deux espèces dans leur cycle de présence à terre (WEIMERSKIRCH *et al.* 1989). L'envol des poussins se situe de fin janvier à début février chez le Pétrel bleu, et dans les derniers jours de février chez le Prion de Belcher (WEIMERSKIRCH *et al* 1989)

ZONE D'ÉTUDE

Nous avons relevé les caractéristiques des sites de nidification et des terriers des deux espèces aux mois d'octobre et novembre 1991 sur l'île de Mayes, petite île de 3 km² située dans le golfe du Morbihan, large baie ouverte dans la partie est de l'archipel des Kerguelen (48°38'S. 68°38'E). L'île de Mayes est indemne de prédateurs mammaliens introduits comme le Chat haret (*Felis catus*), les Rats noir (*Rattus rattus*) et surmulot (*Rattus norvegicus*), responsables de la mortalité d'un nombre très important de pétrels ailleurs sur l'archipel. L'île de Mayes est depuis 1986 une zone réservée à la recherche ornithologique et de nombreuses colonies d'étude de plusieurs espèces de pétrels font depuis cette date l'objet d'un suivi régulier portant sur la biologie de reproduction et la démographie de chacune des espèces. La présente étude a donc été effectuée sur

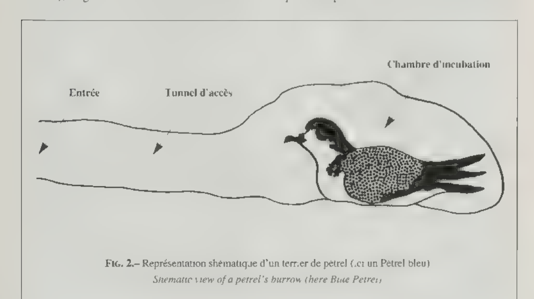


FIG. 2.– Représentation shématique d'un terrier de pétrel (ici un Pétrel bleu)
Shematic view of a petrel's burrow (here Blue Petrel)

des zones où des terriers ont été marqués depuis plusieurs années, leurs occupants ayant été régulièrement identifiés et bagués au cours des différentes saisons de reproduction. Les terriers des pétrels à nidification hypogée sont constitués d'une entrée de forme plus ou moins circulaire, d'un tunnel d'accès de longueur et de forme variables suivant les espèces, et d'une, voire plusieurs chambres d'incubation (MOUGIN 1975) (FIG. 2). Sur l'île de Mayes, chaque terrier faisant partie des colonies d'étude est équipé d'un système d'ouverture artificiel situé au-dessus de la chambre d'incubation qui permet la capture et le contrôle des couveurs. Les caractéristiques des sites de nidification, ont été relevés sur un total de 85 terriers des colonies d'étude (35 terriers de Prions de Belcher et 50 terriers de Pétrels bleus). Parmi eux, un sous-échantillon de 28 terriers de Prions de Belcher et 35 terriers de Pétrels bleus ont fait l'objet d'une analyse plus détaillée nécessitant souvent leur ouverture. Le tableau I résume les différents paramètres pris en compte lors de l'analyse. La première étape a consisté en une classification générale de la zone englobant chaque terrier suivi. Pour cela, un « balayage » visuel d'un rayon de 20 mètres autour du nid a été effectué par l'observateur, ce qui a permis de caractériser 4 grands types de « faciès » (TAB. I). Nous avons ensuite noté l'exposition, la pente, la nature de la végétation sur une surface de 4 m² autour du nid, la hauteur de la végétation et enfin son recouvrement total. Les variables telles que la nature du sol, son humidité (estimée grossièrement en sondant la chambre d'incubation avec la main), la hauteur et la largeur en centimètres de l'entrée du terrier, le nombre de chambres d'incubation et la longueur totale du terrier depuis l'entrée jusqu'au bout de la chambre ont été prises en compte pour caractériser les terriers eux-mêmes. Lorsque deux chambres d'incubation ont été constatées, la moyenne des deux longueurs mesurées a été conservée lors de l'analyse. La plupart des informations collectées sur le terrain ayant porté sur des variables qualitatives, l'analyse statistique des résultats a été effectuée suivant deux étapes : une analyse factorielle des correspondances multiples (AFC) (BENZECRI 1973, GREENACRE 1984) a été réalisée dans un premier temps en regroupant les valeurs des différentes variables

TABLEAU I.– Paramètres mesurés sur les sites de nidification et les terriers de Pétrel bleu et de Prion de Belcher de l'île de Mayes

Recorded parameters during burrows and nest-sites inspection on Mayes Island

CARACTÉRISTIQUES DES SITES DE REPRODUCTION

Faciès général :

- zone dégagée avec peu ou pas de végétation ;
- zone à prédominance de Choux de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) ;
- zone à prédominance d'*Azorella selago* ;
- zone à prédominance d'*Acaena adscendens*

Exposition :

- nord ; nord-est ; nord ouest ; sud ; sud-est ; sud-ouest ; est ; ouest

Pente

- 8 classes de pentes allant de 0° à plus de 35°

Espèces végétales prédominantes à proximité immédiate du nid

- *Cotula plumosa* ;
- *Azorella selago* ;
- *Pringlea antiscorbutica* ;
- Graminées sp. ;
- Autres (fougères de type *Blechnum* ...)

Hauteur de la végétation :

- 1) faible ; 2) moyenne ; 3) forte.

Recouvrement de la végétation (sur une surface de 4m² autour du nid)

- 4 classes : de 0 à 10 %; de 10 à 25 % ; de 25 à 50 % ; plus de 75 %

CARACTÉRISTIQUES DES TERRIERS

Nature du sol

- sol tourbeux ;
- sol composé d'agrégats et débris végétaux divers ;
- sol sableux ;
- réseaux racinaires d'*Azorella selago*.

Humidité du sol :

- 1) sec ; 2) légèrement humide ; 3) très humide.

Hauteur et largeur (en cm) de l'entrée du terrier.

Longueur totale du terrier depuis l'entrée jusqu'à la chambre d'incubation.

Nombre de chambres d'incubation.

en classes. Cette méthode est relativement voisine de l'analyse en composantes principales (DIGBY & KEMPTON 1987), mais elle est particulièrement appropriée pour des variables qualitatives (BENZECRI 1973). Les coordonnées des individus (ici les terriers) issues de l'AFC ont ensuite fait l'objet d'une analyse factorielle discriminante (AFD). Les comparaisons de proportions ont été effectuées à l'aide du test du Chi² et du test exact de Fischer et les comparaisons de moyennes à l'aide du test T. Les seuils de probabilité < 0.05 % ont été considérés significatifs. Toutes ces analyses statistiques ont été réalisées à l'aide des logiciels STAT-ITCF et LOGITHEQ.

RÉSULTATS

Caractéristiques des sites de nidification

Dans l'AFC sur les six variables définies en classes, plus de 81 % de la variance totale est expliqué par l'axe 1, les quatre autres axes regroupés n'expliquant qu'un peu moins de 20 % de la variance. La variable définissant le faciès général (TAB. I) contribue pour plus de 96 % à l'inertie expliquée par l'axe 1. La figure 3 symbolise la représentation graphique de l'analyse discriminante réalisée sur l'ensemble des variables prises en compte : 94 % des terriers ont été correctement classés dans leur «espèce d'appartenance» au cours de l'analyse, indiquant des différences marquées entre les sites de nidifications fréquentés par chaque espèce. Il apparaît donc clairement que les deux espèces montrent des exigences distinctes vis à vis du faciès général de la zone dans laquelle est creusée le terrier : les terriers de Prions de Belcher sont essentiellement localisés dans les zones dégagées avec peu de végétation (91 % des cas), alors que les terriers de Pétrels bleus sont quasi-exclusivement creusés sous couvert de végétation (96 % des cas). La grande majorité des terriers de Pétrels bleus étudiés se trouvaient sous couvert *d'Azorella selago*, et dans une moindre mesure sous couvert de Choux de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) (18 %), ou d'*Acaena adscendens* (11 %). L' *Azorella selago* est le végétal abritant le plus souvent les terriers des deux espèces, en densités faibles (touffes éparses) dans le cas des Prions de Belcher (100 % des cas), et en concentrations plus importantes dans le cas des Pétrels bleus (98 % des cas). Toutefois, la hauteur moyenne de la végétation autour du terrier diffère entre les deux espèces :

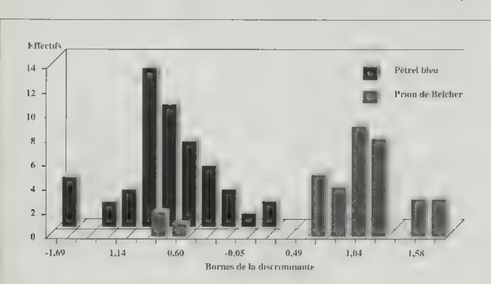


FIG. 3.– Représentation graphique de l'analyse factorielle discriminante réalisée sur les variables caractérisant les sites de nidification.

Results of a discriminant function based on the nest site characteristics.

autour des terriers de Prions de Belcher, elle est relativement basse (inférieure à 30 cm dans 91 % des cas), alors qu'elle est beaucoup plus haute autour des terriers de Pétrels bleus (supérieure à 30 cm dans 70 % des cas) (X^2 = 31,55, 2 ddl, P < 0,001). De même, le recouvrement total de la végétation est plus important autour des terriers de Pétrels bleus comparativement aux Prions de Belcher (X^2 = 65,7, 3 ddl, P < 0,001). En conclusion, les terriers de Pétrels bleus sont plus souvent localisés sous couvert de végétation assez dense, montrant un important développement horizontal et vertical, alors que les terriers de Prions de Belcher sont situés en zones plus ouvertes, avec le plus souvent quelques taches de végétation isolées et basses. Aucune différence entre les deux espèces n'apparaît au niveau de l'exposition (orientation ouest et sud-ouest dans la majorité des cas chez les deux espèces), ou du degré de pente du sol dans lequel sont creusés les terriers (les fortes pentes supérieures à 25° semblent toutefois évitées par les deux especes sur notre zone d'étude).

Caractéristiques des terriers

Dans l'AFC sur les six variables prises en compte pour l'analyse des caractéristiques des terriers, 57 % de la variance est expliquée par l'axe 1, les variables contribuant le plus à la variance étant la nature du sol (54,6 %) et la hauteur de l'entrée des terriers (32,6 %). Dans l'AFD, une différence nette apparaît entre les caractéristiques des terriers des deux espèces (FIG. 4), le pourcentage de terriers bien classés étant supérieur à 96 %. La différence majeure réside dans la nature du sol où sont creusés les terriers, les terriers de Prion de Belcher étant surtout localisés sur des sols sableux, alors que les Pétrels bleus affectionnent plutôt les sols tourbeux résultant de la décomposition partielle de l'*Azorella selago* (test exact de FISHER, P < 0,001). Les mensurations des terriers diffèrent nettement entre les deux espèces : la hauteur moyenne de l'entrée des terriers de Pétrels bleus est supérieure à celle des terriers de Prions de Belcher ($\bar{X}$ = 16,65 cm + 4,10, N = 35 pour le Pétrel bleu et $\bar{X}$ = 9,17 cm + 1,92, N = 28 pour le Prion de Belcher, t = 9,56, 61 ddl, P < 0,001), aucune différence significative n'étant constatée pour la largeur moyenne de l'entrée des terriers ($\bar{X}$ = 10,97 + 1,97, N = 35 pour le Pétrel bleu et $\bar{X}$ = 11,75 + 2,71, N = 28 pour le Prion de Belcher, t = 1,32, 61 ddl, P = 0,19). Les terriers de

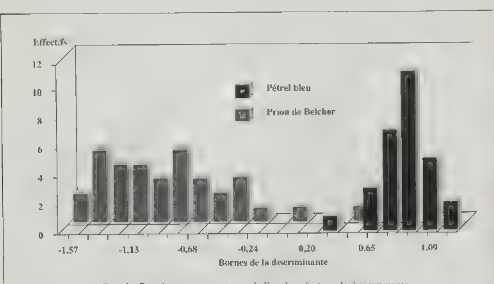


FIG. 4.– Représentation graphique de l'analyse factorielle discriminante réalisée sur les variables caractérisant les terriers de chacune des deux espèces

Results of a discriminant function based on the burrows characteristics of the two species

Pétrels bleus sont également plus longs que les terriers de Prions de Belcher (respectivement $\bar{X}$ = 112,45 cm ± 30,76, N = 35 et $\bar{X}$ = 84,60 cm ± 20,74, N = 28, t = 4,27, P < 0,001) et comportent plus fréquemment une deuxième chambre d'incubation (test exact de FISHER, P = 0,03). Aucune différence significative n'apparaît quand au degré d'humidité des terriers, relativement faible chez les deux espèces.

DISCUSSION

Comparaison des deux espèces

De nettes différences existent donc entre les deux espèces etudiées, tant au niveau des caractéristiques de leurs sites de reproduction qu'au niveau des terriers eux-mêmes. Il convient toutefois de relativiser l'ampleur de la ségrégation observée dans l'analyse factorielle discriminante portant sur les caractéristiques des sites de reproduction. En effet, lors de l'installation des colonies d'étude, les terriers ont été choisis puis équipés en tenant compte de leur facilité d'accès et de la stabilité du terrain aux alentours (les zones à végétation dense ont si possible été évitées). Ainsi, les terriers d'étude de Prions de Belcher ont pu être préférentiellement mis en place sur des terrains stables quand le choix était possible. En ce sens, l'emplacement choisi pour la colonie d'étude de Prion de Belcher n'est peut-être pas représentatif de l'ensemble des zones fréquentées par l'espèce sur l'île de Mayes. Par exemple, il est assez fréquent de trouver des Prions de Belcher provisoirement installés dans des terriers de Pétrels bleus, notamment au mois d'octobre, période prénuptiale des Prions de Belcher qui coincide avec l'exode prépostal de Pétrels bleus. Ces brèves occupations sont souvent le fait d'individus non reproducteurs cherchant à s'approprier des terriers aussitôt récupérés par les Pétrels bleus fin octobre-début novembre, au moment du maximum des pontes. Si nous avons assez fréquemment pu observer des terriers de Prions de Belcher dans des zones assez diverses, allant des éboulis rocheux jusqu'aux pentes à *Acaena adscendens* en passant par des zones à végétation dense, cela n'a jamais été le cas pour les terriers de Pétrels bleus qui sont toujours creusés sous couvert de végétation. Il est donc clair que l'éclectisme du Prion de Belcher contraste ici avec les exigences marquées du Pétrel bleu. Au niveau des caractéristiques des terriers, les Pétrels bleus semblent affectionner les sol tourbeux, alors que les terriers de Prions de Belcher sont plutôt localisés sur sols sableux. Cette différence n'est pas surprenante au regard des résultats de l'analyse des caractéristiques des sites de nidification. En effet, nous avons vu que les terriers de Prions de Belcher étaient surtout situés dans des zones dégagées avec peu de végétation, l'inverse étant vrai pour les Pétrels bleus. Il n'est donc pas étonnant de trouver les terriers de Prions de Belcher sur des sols sableux, pauvres en matière organique. Des différences entre les deux espèces existent également au niveau des mensurations de leurs terriers puisque dans le cas du Pétrel Bleu, l'entrée du terrier est plus haute, le tunnel d'accès plus long, et les chambres d'incubation plus souvent doubles. La hauteur plus importante de l'entrée des terriers est sans doute à mettre en relation avec la taille aussi plus importante des Petrels bleus par rapport aux Prions de Belcher, nécessitant une entrée plus grande pour l'accès au tunnel et à la chambre d'incubation. Toutefois, la hauteur moyenne des terriers de Pétrels bleus semble largement excéder la taille normale qui correspond à peu près à celle du corps des oiseaux. Plusieurs raisons peuvent expliquer un tel phénomène et parmi elles, citons notamment l'érosion des entrées due aux manipulations fréquentes lors des contrôles des terriers, mais aussi la fréquentation par les Pétrels bleus d'anciens terriers de Pétrels à tête blanche (*Pterodroma lessoni*), espèce beaucoup plus grande et massive. Nous avons vu que les terriers de Pétrels bleus disposent de tunnels plus longs, avec plus souvent une deuxième chambre d'incubation. Ceci est à mettre en relation avec la nature du sol plus meuble dans le cas du Pétrel bleu, et donc plus facilement aménageable. A Bird Island en Géorgie du Sud, les terriers d'un autre Prion de taille voisine, le Prion de la Desolation (*Pachyptila desolata*), et les terriers de Pétrels bleus ont des dimensions similaires au niveaux de leurs entrées, mais les terriers de Pétrels bleus semblent avoir là aussi des tunnels plus longs (HUNTER *et al.* 1982).

Comparaison entre localités subantarctiques

Le tableau II résume les caractéristiques des sites de nidification des deux espèces pour les localités où des informations sont disponibles dans la littérature. Dans toutes les localités ou les sites de nidification du Pétrel bleu ont été decrits, les terriers sont exclusivement situés sous un couvert végétal dont la composition spécifique varie suivant la localité considérée. En Géorgie du Sud ou sur l'île Diego Ramirez par exemple, les terriers sont très souvent situés sous couvert de « tussock », grandes touffes de *Poa cooki* formant souvent des réseaux très denses où il est parfois difficile de pénétrer (HUNTER *et al.* 1982, VERHEYDEN *comm. pers.*). Aux îles Marion et Prince Edouard, ce sont plutôt les zones littorales à végétation basse de type *Cotula plumosa* qui montrent les plus grandes densités en terriers de Pétrels bleus (SCHRAMM 1986). Le Prion de Belcher est quant à lui beaucoup plus éclectique, colonisant des milieux assez variés notamment aux îles Falkland ou il est présent depuis les plages jusqu'aux zones situées en altitude (CAWKELL & HAMILTON 1981). Cet éclectisme dans le choix des sites de nidification se retrouve chez de nombreuses espèces du groupe des prions (MOUGIN 1975). En effet, le Prion de la Désolation, le Petit Prion *(Pachyptila turtur)* et le Prion de Salvin *(Pachyptila salvini)* fréquentent une grande variété de milieux, les terriers de ces especes pouvant être localisés dans divers types de sols ou dans des fissures de rocher à des altitudes variables (RICHDALE, 1944 et 1963, TICKELL 1962, DESPIN *et al.* 1972, HARPER 1976, CROXALL & PRINCE 1983, BROTHERS 1984, MOUGIN 1985, SCHRAMM 1986). Plusieurs auteurs ont déjà soulevé la question de la ségrégation écologique des pétrels sur leurs sites de nidification, qui peut se manifester par des différences dans l'occupation de l'espace et des sites disponibles (MOUGIN 1985, SCHRAMM 1986, WARHAM 1990). C'est notamment dans les cas ou les espèces en présence sont de taille voisines que la compétition

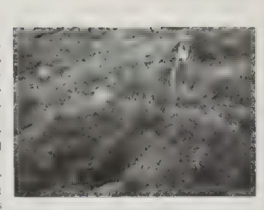


PHOTO II – Terrier de la colonie d'étude de Prion de Belcher sous une petite touffe d'*Azorella selago*. Le terrier se trouve dans une zone pierreuse, faiblement couverte par la végétation

A burrow in the Thin billed Prion study colony under a small tuft of Azorella selago. *The burrow is on stony ground with light vegetation cover*



PHOTO I – Terrier de la colonie d'étude de Pétrel bleu creusé sous une touffe d'*Azorella selago*. On remarque en bas à droite quelques feuilles d'*Acaena adscendens* ainsi qu'un Choux de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) en arrière plan

A burrow in the Blue Petrel study colony dug under a tuft of Azorella selago. *On the lower right are a few* Acaena adscendens *leaves and a Kerguelen cabbage* Pringlea antiscorbutica *behind*

TABLEAU II. — Caractéristiques des sites de nidification du Pétrel bleu et du Prion de Belcher dans les différentes localités de reproduction.
Nest site characteristics of Blue Petrel and Thin-billed Prion in their different breeding localities.

PÉTREL BLEU

LOCALITÉS	CARACTÉRISTIQUES DES SITES DE NIDIFICATION	SOURCES
Macquarie	Sous [illegible] près des côtes à une altitude inférieure à 300 m. Sols secs et profonds avec végétation basse (*Cotula, Colobanthus, Acaena, Poa, Azorella*)	BROTHERS (1984) FUGLER *et al.* (1987)
Marion et Prince Edouard	Zones couvertes de végétation souvent près de la mer. Fortes densités dans les herbiers à *Cotula plumosa* et *Acaena adscendens*	RAND (1954) SCHRAMM (1986)
Georgie du Sud	Fortes densités dans les zones à « tussock » (*Poa cooki*).	PRINCE (1980) CROXALL & PRINCE (1980) HUNTER *et al.* (1982)
Crozet	Végétation dense à graminées ; terriers généralement creusés dans des sols meubles	DESPIN *et al.* (1972)
Kerguelen	Zones à végétation de type à [illegible] et *Pringlea antiscorbutica* ou *Acaena adscendens* (notamment aux endroits où les lapins sont présents)	PAULIAN (1953) MILON & JOUANIN (1953) DERENNE *et al.* (1974) WEIMERSKIRCH *et al.* (1989) présente étude
Diego Ramirez	Fortes densités dans les zones à « tussock » (*Poa cooki*)	VERHEYDEN (comm. pers.)

PRION DE BELCHER

LOCALITÉS	CARACTÉRISTIQUES DES SITES DE NIDIFICATION	SOURCES
Falkland	Grande variété d'habitats : terriers dans des sols meubles ou sous les rochers ; zones à végétation basse (*Emphebrium, Poa, Bolax*).	CAWKELL & HAMILTON STRANGE (1980)
Crozet	Présence d'une micro-colonie dans une zone ravinée sans couverture végétale sur un plateau volcanique. Terriers creusés dans des débris volcaniques ou sous les rochers.	DESPIN *et al.* (1972)
Kerguelen	Sols rocailleux, coulées volcaniques, zones à couverture végétale généralement faible	FALLA (1937) WEIMERSKIRCH *et al.* (1989) présente étude
Isla Noir	Pas d'information	

pour les sites de nidification est la plus importante. Cependant, dans une étude comparant des espèces de pétrels de taille similaire, SCHRAMM (1986) a montré que sur les îles Marion et Prince Edouard, les sites de nidification étaient davantage choisis pour leurs caractéristiques environnementales que pour un éventuel évitement entre compétiteurs potentiels. Le cas de l'île Marion est toutefois particulier car les densités de certaines espèces de pétrels sont souvent bien inférieures à celles rencontrées dans d'autres localités (SCHRAMM 1986), ceci étant en partie dû à l'introduction de chats responsables d'une prédation importante (VAN AARDE 1980, BERRUTI *et al* 1981). Sur l'île de Croy, qui fait partie du groupe des îles Nuageuses situées au nord de l'archipel des Kerguelen, le Prion de Belcher semble totalement absent, alors que le Prion de la Désolation y est présent en grand nombre (MOUGIN 1985). Si la cohabitation sur cette île entre le Prion de la Désolation et le Petit Prion (qui niche dans des éboulis rocheux ou des fissures de rochers) est rendue possible par la fréquentation de biotopes différents, ce n'est pas le cas pour la Prion de Belcher qui a peut-être été exclu par le Prion de la Désolation (MOUGIN 1985). Dans l'archipel Crozet, le Prion de Belcher n'est présent qu'en très faible nombre, le Prion de Salvin étant quant à lui très abondant et colonisant une grande variété d'habitats (DESPIN *et al.* 1972). Même si à Crozet d'autres facteurs, comme la taille relativement faible du plateau continental dont le Prion de Belcher semble tributaire pour son alimentation, peuvent expliquer un tel phénomène, la compétition interspécifique avec le Prion de Salvin est peut-être aussi en partie responsable de cette importante différence en terme de nombre d'individus nicheurs. Il est également intéressant de constater qu'aux îles Kerguelen, le Prion de la Désolation et le Prion de Belcher, qui sont tous deux présent avec des effectifs importants et qui fréquentent des sites de nidification similaires, ont des distribution assez différentes au sein de l'archipel. En effet, le Prion de la Désolation est présent sur la plus grande partie de l'île, alors que le Prion de Belcher semble confiné à la partie est de la péninsule Rallier du Baty et à certaines îles du golfe du Morbihan (WEIMERSKIRCH *et al* 1989). Si des colonies mixtes ou les deux espèces cohabitent existent à Kerguelen (WEIMERSKIRCH *et al* 1989, BRETAGNOLLE *et al* 1990), il y a de nombreuses îles où une seule des deux espèces se reproduit, l'autre étant totalement absente ou présente en très faible nombre (obs. pers.). Il est donc raisonnable de penser qu'aux îles Kerguelen, le Prion de Belcher se trouve en compétition à la fois avec le Pétrel bleu et le Prion de la Désolation sur les sites de nidification. En effet, dans les localités où ces trois espèces sont présentes, le Prion de Belcher niche surtout dans les sols pierreux alors qu'il se rencontre ailleurs dans des habitats plus variés, en particulier lorsqu'il est seul (WEIMERSKIRCH *et al* 1989). Sur la petite île de Mayes où le Prion de la Désolation est totalement absent, la cohabitation entre le Pétrel bleu et le Prion de Belcher semble en grande partie possible grâce à la plasticité de ce dernier qui est capable de s'adapter à une grande variété d'habitats, délaissant notamment les zones à forte végétation lorsque le Pétrel bleu y est présent. Des situations très variées existent dans le golfe du Morbihan à Kerguelen, et il serait judicieux d'étudier à l'avenir les caractéristiques des sites de nidification d'autres espèces de pétrels en l'absence de compétiteurs ou dans les îles à forte densités de petrels, afin de determiner si la compétition interspécifique peut ou non influencer le choix des sites lors de l'établissement des terriers.

SUMMARY

Nest site preferences and burrow characteristics were investigated in two sympatric burrowing petrel species, the Blue Petrel (*Halobaena caerulea*) and the Thin-billed Prion (*Pachyptila belcheri*) on Mayes Island, Kerguelen archipelago. A total number of 85 burrows was used for the study on nest-site preferences and 62 for burrow characteristics. Because of many qualitative variables, data were first treated by correspondance analysis and the new coordinates were then used in a discriminant analysis. In a discriminant analysis on nest site preferences, 94 % of the burrows were correctly classified in their proper species category. Major differences were found in the general pattern of nest-site selection: burrows of Blue Petrels were mostly found under vegetation cover, especially *Azorella selago*, whilst those of Thin-billed Prions were mainly localized in stony areas with less vegetation cover. Differences between the two species were also found in their burrow characteristics. Blue Petrels having burrows with higher entrances (mean = 16,65 cm versus 9,17 cm for Thin billed Prions), longer tunnels (mean = 112,45 cm versus

84,60 cm for Thin-billed Prions) and a second incubation chamber in most cases. In others breeding localities, Blue Petrels always breeds under vegetation cover whilst Thin-billed Prions seem much more tolerant on this, being found in a great variety of habitats. Because of their similar body size and an overlap in their breeding cycles, competition for burrow establishement may occur between Blue Petrels and Thin-billed Prions on Mayes Island. Thus, the spatial segregation according to nest-site preferences observed between the two species as in many other burrowing Procellariiforms probably reduce interspecific competition on breeding grounds.

REMERCIEMENTS

Ce travail s'inscrit dans le cadre des travaux menés par l'équipe de recherche sur les oiseaux et mammifères antarctiques dirigée par P. JOUVENTIN. Nous adressons nos remerciements à l'administration des Terres Australes et Antarctiques Françaises pour son soutien logistique et financier. V. BRETAGNOLLE nous a fourni une aide appréciable lors de l'analyse statistique, V. GARCIA lors de l'élaboration des figures, et O. CHASTEL ainsi que C. VERHEYDEN ont apporté leurs critiques sur une première version du manuscrit. Enfin, nos remerciements s'adressent également à S. MORLEY pour la correction du résumé en anglais.

BIBLIOGRAPHIE

- AARDE (R. J. van) 1980.– The diet and feeding behaviour of Feral cats, *Felis catus*, at Marion Island. *S. Afr. J. Antarct. Res.*, 9 : 14-19.
- BENZECRI (J. P.) 1973.– *L'analyse des données. Tome 2. L'analyse des correspondances.* Paris : Dunod. • BERRUTI (A.) 198. – The status of the Royal Penguin and Fairy Prion at Marion Island, with notes on feral cat predation on nestlings of large birds. *Cormorant*, 9 : 123-128. • BRETAGNOLLE (V.), ZOTIER (R.), & JOUVENTIN (P.) 1990.– Comparative population biology of four prions (genus *Pachyptila*) from the Indian Ocean and consequences for their taxonomic status. *The Auk*, 107 : 305-316. • BROTHERS (N.) 1984.– Breeding, distribution and status of burrow-nesting petrels at Macquarie Island. *Austr. Wildl. Res.*, 11 : 113
- CAWKELL (E.M.) & HAMILTON (J. E.) 1961.– The birds of the Falkland Islands. *Ibis*, 103 : 1-26.
- CROXALL (J. P.) & PRINCE (P.) 1980.– The food, feeding ecology and ecological segregation of seabirds at South-Georgia. *Biol. J. Linn. Soc.*, 14 : 103-131.
- DERENNE (P. H.), LUFBERY (J. K.) & TOLLU (B.) 1974.– L'avifaune de l'archipel des Kerguelen. *Comité National Français de Recherches Antarctiques*, 33 : 57-87.
- DERENNE (P. H.) & MOUGIN (J. L.) 1976.– Les Procellariiformes à nidification hypogée de l'île aux cochons (Archipel Crozet, 46° 06 S, 50°14'E). *Comité National Français de Recherches Antarctiques*, 40 : 149-145. DESPIN (B.), MOUGIN (J.L.) & SEGONZAC (M.) 1972.– Oiseaux et mammifères de l'île de l'Est. *Comité National Français de Recherches Antarctiques* N°31, 106 pages. • DIGBY (P.N.G.) & KEMPTON (R.A.) 1987.– *Multivariate analysis of ecological communities.* Chapman et Hall, Londres.
- FALLA (R.A.) 1937.– *Birds.* Banzare rep., B, 2 : 1-304.
- GILLHAM (M.E.) 1956.– Ecology of the Pembrokeshire Islands. 5. Manuring by the colonial seabirds and mammals with a note on seed distribution by gulls. *J. Ecol.*, 44 : 429-454. • GREENACRE (M.J.) 1973. *Theory and applications of correspondance analysis.* Academic Press, Londres.
- HARPER (P.C.) 1976.– Breeding biology of the Fairy Prion (*Pachyptila turtur*) at the Poor Knight Islands, New Zealand. *New Zealand J. Zool.*, 3 : 351-371. • HARPER (P.C.) 1980.– The field identification and distribution of prions (genus *Pachyptila*) with particular reference to the identification of storm cast material. *Notornis*, 27 : 235-288. • HARRIS (M.P.) & BODE (K.G.) 1981.– Populations of Little Penguins, Short-tailed Shearwaters and other seabirds on Phillipp Island, Victoria. *Emu*, 81 : 20-28. • HUNTER (I.), CROXALL (J.P.) & PRINCE (P.A.) 1982.– The distribution and abundance of burrowing seabirds (Procellariiformes) at Bird Island, South Georgia : I. Introduction and methods. *Brit. Antarct. Surv. Bull.*, 56 : 49-67.
- JOUVENTIN (P.), STAHL (J.C.), WEIMERSKIRCH (H.) & MOUGIN (J.L.) 1984.– The seabirds of the French Subantarctic Islands and Adélie land, their status and conservation. *In Status and conservation of the world's seabirds*, édité par CROXALL (P.G.H.), EVANS & SCHREIBER (R.W.). • JOUVENTIN (P.), MOUGIN (J.L.), STAHL (J.C.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1985.– Comparative biology of the burrowing petrels of the Crozet Islands. *Notornis*, 32 : 157-220.
- MARCHANT (S.) & HIGGINS (P.J.) 1990.– *Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic Birds.* Oxford University Press. • MILON (P.H.) & JOUANIN (C.) 1953.– Contribution à l'ornithologie de l'île Kerguelen. *L'Oiseau et R.F.O.*, 23 : 5-59. • MOUGIN (J.L.) 1969.– Notes écologiques sur le Pétrel de Kerguelen *Pterodroma brevirostris* de l'île de la Possession (Archipel Crozet). *L'Oiseau et R.F.O.*, 39 : 58-81. • MOUGIN (J.L.) 1975.– Ecologie des Procellariidae antarctiques et subantarctiques. *Comité National Français de Recherches Antarctiques* N°36, pp 27-40. • MOUGIN (J.L.) 1985.– Petrels, Pétrels tempête et Pétrels plongeurs de l'île Croy, îles Nuageuses, archipel des Kerguelen (48°38'15"S, 68°38'30"E). *L'Oiseau et R.F.O.*, 55 : 313-349.
- PAULIAN (P.) 1953.– Pinnipèdes, cétacés, oiseaux des îles Kerguelen. *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*, série A, tome VII. • PEFAUR (J.E.) 1974.– Egg neglect in the Wilson's Storm Petrel. *Wilson Bull.*, 86 : 16-22. • PRINCE (P.) 1980.– The food and feeding ecology of the Blue Petrel (*Halo-*

baena caerulea) and the Dove Prion (*Pachyptila desolata*). *J. Zool.*, 190 : 5976 • PRINCE (P.) & CROXALL (J.P.) 1983 - Birds of South Georgia: new records and reevaluation of status. *Brit. Antarct. Surv. Bull.*, 8: 19-47.
• RAND (R.W.) 1954 – Notes on the birds of Marion Island. *Ibis*, 122 : 476-488 • RICHDALE (L.E.) 1944 – The Titi Wainui or Fairy Prion *Pachyptila turtur* (Kuhl). *Trans. Roy. Soc. New Zealand*. 74 : 32-48. • RICHDALE (L.E.) 1963. Breeding behaviour of the Narrow-billed Prion and the Broad-billed Prion on Whero Islands, New Zealand. *Proc. Roy. Soc. London*, 3 : 35?-371.
• SCHRAMM (M.) 1986 – Burrow densities and nest site preferences of petrels (Procellariidae) at the Prince Edward Islands. *Polar Biol.* 6 : 63-70 • SIMONS (T.R.) 1985 – Biology and behavior of the endangered Hawaiian Darkrumped Petrel. *Condor*, 87 : 229-245 • STRANGE (I.J.) 1980. The Thin-billed Prion, *Pachyptila belcheri* at New Island, Falkland Islands. *Le Gerfaut*. 70 : 411-445.
• TICKELL (W.L.N.) 1962. The Dove Prion, *Pachyptila desolata* Gmelin. *Falkland Islands Dependencies Survey Scientific report* N°33.
• WARHRAM (J.) 1990 – *The petrels: their ecology and breeding systems*. Academic Press • WARHRAM (J.) & WILSON (G.J.) 1982 – The size of the Sooty Shearwater population at the Snares Islands, New Zealand. *Notornis*, 29 : 23-30. WEIMERSKIRCH (H.), ZOTIER (R.) & JOUVENTIN (P.) 1989 – The avifauna of Kerguelen Islands. *Emu*, 89 : 15-29.

Fabrice GENEVOIS & Éric BUFFARD
Centre d'Études Biologiques de Chizé
Centre National de la Recherche Scientifique,
Villiers-en-bois, F-79360 Beauvoir sur Niort

Alauda 62 (2), 1994 : 135-140

STATUT DE L'ÉTOURNEAU UNICOLORE *Sturnus unicolor* EN LANGUEDOC-ROUSSILLON EN 1993

Michel CAMBRONY & Ana MOTIS i BERTA

The [illegible] look at the range expansion [illegible] the Spotless Starling [illegible] on each side of the French-Spanish border over the last 20 years. Colonization of France occurred discreetly in 198[illegible] with a small population centred in the Catalan part of the Corbières some 200 km from the nearest population known at that time. The present population of some 400 birds occurs along 55 km of coast in the Aude and Pyrénées-Orientales departments. The process [illegible] to follow [illegible] few birds [illegible] Common Starlings [illegible] which colonised the region earlier and are also expanding. The mech[illegible] of cohabitation of these two ecologically similar species is difficult to [illegible] would be an eventual slow down in the rate of colonization of one species on ground previously occupied by the other.

INTRODUCTION

L'installation de l'Étourneau unicolore en France continentale est un phénomène récent manifestement lié à l'expansion de la population ibérique en direction de la chaîne pyrénéenne. MOTIS *et al.* (1983) puis FERRER & MOTIS (1991) ont retracé avec précision les dernières étapes de cette avancée de 1977 à 1987 à travers la « generalitat » frontalière de Catalogne, la dernière en Espagne encore incomplètement occupée à l'heure actuelle avec notamment l'absence de tout indice de reproduction dans la province extrême-orientale de Gérone (FIG. 1). De l'autre côté des Pyrénées, l'événement était cependant pressenti depuis long temps puisque Gilbert & Luce AFFRE notaient déjà en 1967, lors de leurs premiers contacts avec les étourneaux de Cerdagne française : « ... *est-ce bien du sansonnet ? le delta de l'Èbre n'est pas si loin ...* ». Curieusement un siècle plus tôt, le naturaliste catalan COMPANYO (1863) auquel on doit la première mention locale de l'espèce ne connaissait que la population sarde dont ils estimait originaire l'exemplaire tué en 1837 « *dans les environs de Perpignan* ». Rappelons pour mémoire que sur cette façade méditerranéenne les plus proches populations orientales sont toutes insulaires (Corse, Sardaigne et Sicile), la prospère population corse, elle même en évolution sensible selon les dernières données parvenues à l'Atlas national, demeurant distante de plus de 500 km des terres catalanes.

HISTORIQUE

Si les premières observations semblent avoir été effectuées dès le printemps 1982 à la frontière de l'Aude et des Pyrénées-Orientales (Ph. GENIEZ, com. pers.) la première nidification répertoriée eut pour cadre le village d'Opoul dans les Corbières catalanes en 1983 (CAMBRONY, inédit). Curieusement, dans ce secteur de vignoble et de garrigue dégradée où l'Étourneau sansonnet ne s'était encore jamais établi, les premiers embryons de colonies des villages avoisinants (Vingrau, Feuilla, Treilles...) échappèrent à l'attention des observateurs chevronnés jusqu'en 1985, date à laquelle quelques oiseaux furent inopinément photographiés au bord d'un point d'eau et d'abord confondus avec des Étourneaux sansonnets avant d'être finalement identifiés par les ornithologues espagnols (CAMBRONY, 1990).

Par la suite, l'expansion est restée très mesurée (FIG. 2) : il a fallu attendre la période 1989-

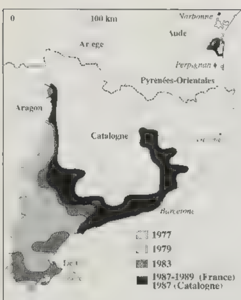


FIG. 1 – Évolution de l'aire de reproduction de l'Étourneau unicolore *Sturnus unicolor* sur le front catalan de 1977 à 1987 (d'après MOTIS, 1994).

Change in the distribution of the Spotless Starling Sturnus unicolor *on the border with Catalonia between 1977 and 1987 (from MOTIS, 1994).*

1990 pour que, depuis ce noyau isolé, l'Étourneau unicolore atteigne les villages côtiers et, de là, progresse discrètement sur une bande littorale n'excédant pas 10 km de large, au sein de territoires précédemment colonisés par l'Étourneau sansonnet au cours des années 70 (G.O.R., 1984). Actuellement, le front de colonisation vers le nord n'aurait pas dépassé une ligne Sigean-Port-la-Nouvelle, dans l'Aude (ROUSSEAU, com. pers.), ce qui équivaudrait à une progression très faible de l'ordre de 10 km en 10 ans ! Vers le sud, les contreforts pyrénéens ont été atteints entre 1990 et 1992 (Argelès-plage puis Saint-André) mais selon PRODON & DEJAIFVE aucun indice de présence n'a été décelé au-delà, sur la Côte vermeille. A cette époque (1990) un second noyau de population distinct a été signalé en altitude (1 260 m) sur le plateau cerdan, à quelques kilomètres de la frontière espagnole, ce qui pourrait logiquement s'interpréter comme la dernière étape de la curieuse ramification de colonisation amorcée entre 1983 et 1987 en direction du nord à travers la Catalogne (FIG. 1). Nous ne disposons hélas pas de données complémentaires après cette date, côté catalan pour affirmer que les populations française et espagnole ont aujourd'hui effectué leur jonction.

Dans sa plus grande longueur l'aire de répartition littorale serait de 55 kilomètres, ce que l'on peut traduire par un taux d'expansion annuel moyen de 5,5 km/an, très conforme à la vitesse de progression maximale enregistrée en Espagne dans les années 1960-1979 par FERRER *et al.* (1991). Selon ces auteurs cette valeur aurait d'ailleurs diminué de façon significative à partir des années 80, lorsque le front de population de *Sturnus unicolor* s'est trouvé confronté aux premières vagues d'immigrants de *Sturnus vulgaris* installées depuis peu dans la frange nord de l'Espagne (FIG. 3).

Dix ans après le début de cette invasion, l'évaluation des effectifs résidents reste délicate en raison des problèmes d'identification[1] entre les deux espèces qui cohabitent à présent sur les

(1) Bien que ce problème n'ait pas franchement sa place dans une revue d'ornithologie scientifique, rappelons succinctement ici quelques critères d'observation qui permettent en pratique de distinguer l'Étourneau unicolore de son cousin, en hiver comme en saison de reproduction. Les Étourneaux unicolores adultes, c'est-à-dire âgés de 2 ans et plus, sont uniformément noirs, au plumage plombé à reflets métalliques vert-pourpre chez le mâle, d'une nuance sensiblement plus poussiéreuse chez la femelle. Il est ainsi possible de l'observer à quelques mètres de distance. Par les belles journées de fin d'hiver et surtout en février, mars, les mâles vocalisent souvent perchés sur un câble téléphonique, une gaine ou au sommet d'une toiture au centre des villages. On remarquera alors la tête souvent ébouriffée et les longues plumes en flèche du plastron gonflé. La première vérification consiste à s'assurer que la coloration de l'aile repliée ne contraste pas avec celle du reste du corps, caractéristique des Étourneaux sansonnets chez lesquels les bordures roussâtres des couvertures de l'épaule dessinent un miroir brun sensiblement plus clair. Ce critère est utilisable en toutes saisons, y compris dans de médiocres conditions d'observation, notamment chez certains sujets mâles d'Étourneaux sansonnets qui peuvent être eux aussi très sombres en pleine saison de reproduction. L'identification des juvéniles et subadultes reste toujours problématique, y compris pour des observateurs chevronnés. Pour plus de détails sur l'évolution comparée des plumages entre les deux espèces, des juvéniles jusqu'aux stades adultes, nous renvoyons les lecteurs aux travaux illustrés d'HIRALDO & HERRERA (1974) et MOTIS (1983).

9/10ème du territoire de l'Étourneau unicolore. Il convient de signaler que la découverte de l'espèce a généralement lieu 2 ou 3 ans après son implantation dans un nouveau village, le temps pour elle d'étoffer suffisamment ses effectifs pour les rendre accessibles à l'observateur occasionnel qui doit visuellement « trier » tous les étourneaux contactés. En 1993 on peut néanmoins estimer cette population continentale à moins de 300 couples sachant que les petites colonies villageoises, actuellement réparties sur une vingtaine de communes, excèdent rarement 3 à 6 unités et que les plus grosses concentrations sur un même site de reproduction sont de l'ordre de 10-15 couples (villes touristiques de Port Barcarès, dans les Pyrénées Orientales et de Port-Leucate dans l'Aude)

Aspect généraux de l'écologie de l'espèce en Roussillon

Si la sympatrie est actuellement la règle entre Étourneau unicolore et Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) (concrétisée par l'ébauche des premiers couples mixtes comme en Catalogne ;

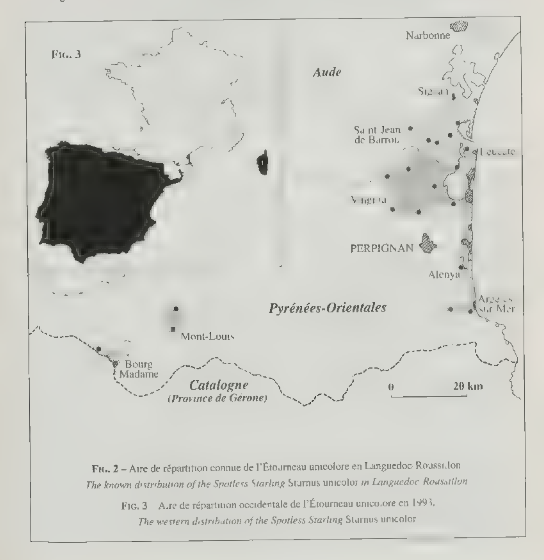


FIG. 2 – Aire de répartition connue de l'Étourneau unicolore en Languedoc-Roussillon
The known distribution of the Spotless Starling Sturnus unicolor *in Languedoc-Roussillon*

FIG. 3 – Aire de répartition occidentale de l'Étourneau unicolore en 1993.
The western distribution of the Spotless Starling Sturnus unicolor



Étourneaux unicolores (M. CAMBRONY)

MOTIS, 1992) il n'en demeure pas moins que la rusticité du premier dans le choix de ses habitats lui a sans doute permis d'accoster sans concurrence dans des milieux sensiblement plus arides délaissés pendant plus de 20 ans par son cousin. Les alentours de l'étang de Salses-Leucate, tant du côté Méditerranée que du côté Corbières (plateau d'Opoul-Fitou) figurent en effet parmi les pôles de sécheresse de la région et présentent, à ce titre, de nombreuses similitudes avec les milieux sub-steppiques occupés exclusivement par l'Étourneau unicolore en Aragon et en Catalogne. Toutefois, il serait hasardeux de scinder aussi sommairement, sur le seul critère d'aridité, les caractéristiques des biotopes des deux espèces. Certains des villages primitivement colonisés par l'Étourneau unicolore, telle la station d'Opoul, sont aujourd'hui des sites d'implantation marginaux mais soudés de l'Étourneau sansonnet qui y atteint plus du tiers des effectifs totaux en saison de nidification. Tout se passe comme si l'implantation pionnière de l'Étourneau unicolore avait convaincu l'Étourneau sansonnet de s'installer à son tour sur des terres plus ingrates que celles habituellement sélectionnées par ce dernier. A l'instar de ce l'on peut observer en Espagne sur les zones agricoles les deux espèces se mêlent souvent lors de leurs activités quotidiennes : fréquentation du bain et des aires de nourrissage (et postes de guet) et il est aujourd'hui illusoire de déceler de loin, par la simple concentration des oiseaux sur un lieu donné, l'appartenance à telle ou telle espèce. Inversement, l'Étourneau unicolore semble conquérir les villages tenus de longue date par l'Étourneau sansonnet sans trop de problèmes, démontrant ainsi l'existence d'une niche écologique vacante : selon CHAMPARNAUD (*viva voce*, le gros village de Rivesaltes aurait ainsi fait l'objet d'un encerclement progressif, de la périphérie où se cantonnaient les premiers couples jusqu'au centre atteint 3 ans plus tard.

A notre connaissance les sites exploités par l'Étourneau unicolore en saison de nourrissage des jeunes sont de deux types : en garrigue il s'agit essentiellement de friches abandonnées après arrachage du vignoble et en zone littorale de pelouses d'arrière-dune à *Ephedra distachia* et

Medicago marina. Depuis peu les adultes sont également observées (en proportions très minoritaires), en compagnie des sansonnets sur la plupart des zones humides du secteur littoral : les prairies de fauche (de préférence pâturées par les derniers troupeaux d'ovins et, de plus en plus fréquemment par les chevaux) ou les pelouses engazonnées situées dans et à la périphérie des villages. En revanche, l'Étourneau unicolore semble exploiter seul les pelouses taillées par les embruns et la tramontane des îlots de l'étang de Leucate. En Cerdagne française, les deux espèces fréquentent les mêmes prairies pâturées au printemps mais nous manquons encore d'informations sur les modalités d'utilisation du biotope d'altitude pendant le reste de l'année.

Les sites de nidification choisis ne présentent aucune originalité particulière par rapport à ceux de l'Étourneau sansonnet. Ils sont d'ailleurs les mêmes que ceux des autres espèces cavernicoles de taille comparable (Huppe fasciée, Hibou petit-duc, Chouette chevêche, voire Moineau soulcie). En milieu rural-urbain l'Étourneau unicolore s'installe 8 fois sur 10 dans des toitures vétustes auxquelles il accède par une tuile soulevée, plus rarement dans une fissure de mur et, de préférence, sur un édifice public ou historique, massif (château, église, mairie-école, ancien couvent). Dans les villes modernes édifiées sur le littoral il affectionne particulièrement les tubulures soutenant diverses constructions du type « Aqualand » ou décor de golf miniature mais a su également s'adapter aux toitures en éventé et plus simplement aux toitures en tuiles neuves des logements néoclassiques. Faute d'une densité suffisante en zone rurale bocagée, on ne l'a pas encore trouvé occupant les loges de Pic vert (ou les nichoirs artificiels) dans les vieilles haies. Toutefois, en raison de la forte concurrence qui règne pour ces sites en voie de disparition, il est peu probable qu'il vienne y concurrencer prochainement les habituels locataires mieux armés et plus agressifs que sont les chevêches et les rolliers ; l'Étourneau sansonnet lui-même, encore présent au début des années 80 dans de nombreuses haies basses, ayant du se replier progressivement dans les lotissements périurbains et les alignements de platanes.

Les dortoirs communautaires hivernaux sont mal connus. Sans doute l'Étourneau unicolore fréquente-t-il certaines phragmitaies inondées autour des étangs de Canet, Salses, Lapalme et Bages-Sigean, comme le font en masse les sansonnets qui ne regagnent pas les villes. Toutefois, dans les villes nouvelles du littoral, nous avons observé de décembre à février des petits groupes composés essentiellement d'Étourneau unicolore regagnant séparément avant la tombée de la nuit leurs abris sous tuiles. En zone de garrigue, avant et juste après la reproduction, les familles semblent se réunir principalement dans les vieilles haies de cyprès, au pied desquelles se recoltent d'ailleurs les oiseaux morts pendant la nuit.

CONCLUSIONS

Les premiers constats sont tels que : dix ans après l'irruption de l'espèce dans l'avifaune continentale française, la distribution de l'Étourneau unicolore s'avère encore difficile à cerner tant sont grands les risques de confusion avec les Étourneaux sansonnets observés superficiellement et moderé l'intérêt porté par les ornithologues à ces oiseaux. Techniquement, tout se passe comme si l'espèce, depuis son « parachutage » ponctuel en Corbières avait agrandi son aire de répartition « littorale » en sautant de village en village à raison d'un ou deux couples par station sans pour autant renforcer massivement -et spectaculairement- les effectifs de ses bases arrières. La dynamique de progression du récent front « pyrénéen », en continuité avec l'imposante population espagnole sera peut-être différente. Il est sans doute encore trop tôt pour évaluer l'impact de l'implantation précédente de l'Étourneau sansonnet sur la vitesse de progression de l'Étourneau unicolore en territoire français comme on pu le démontrer nos collègues espagnol sur le front de sympatrie catalan et aragonais. L'actuelle répartition lacunaire présentée ici après de laborieuses vérifications ainsi que diverses rumeurs suggèrent d'ailleurs que les oiseaux sont peut être déjà implantés discrètement sur le littoral héraultais (Agde, Balaruc) ainsi qu'à l'ouest de l'Aude (secteur Lézignan-Carcassonne), régions où il conviendra désormais (ainsi que sur l'ensemble des départements frontaliers pyrénéens) de regarder plus méticuleusement chaque étourneau en

saison de reproduction afin de suivre les prochaines étapes de ce passionnant processus d'expansion.

REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement les divers ornithologues régionaux qui se sont efforcés de nous transmettre des informations fiables sur cette espèce, souvent au prix de rigoureuses mais laborieuses vérifications, et plus particulièrement Claude CHAMPARNAUD de Rivesaltes, Pierre-André DEJAIFVE, Yves ALEMAN et Gérard WAJDENSKI ainsi que Mme Monique BALAYER de Vingrau, Messieurs Firmin PUJOL d'Opoul et Andreu BALENT de Latour de Carol pour la précision de leurs témoignages, sans oublier Mme AFFRE qui a eu la gentillesse de nous confier les inestimables informations contenues dans les carnets de notes de son époux.

BIBLIOGRAPHIE

• CAMBRONY (M.) 1990. – L'Étourneau unicolore (*Sturnus unicolor*), une nouvelle espèce pour l'avifaune des Pyrénées-Orientales. *La Mélanocéphale*. Bull. G.O.R., 7 : 57-63. • COMPANYO (L.) 1863. – *Histoire naturelle du département des Pyrénées-Orientales*. 3. Perpignan.

• G.O.R. 1984. – Historique et situation actuelle de l'Étourneau sansonnet nicheur dans les Pyrénées-Orientales. *La Mélanocéphale*. (Bull. G.O.R.) 2 : 13-14. • G.R.I.V.E. 1990. – Quelques observations intéressantes. *Feuille de liaison du G.R.I.V.E.* 24 : 19.

• FERRER (X.), MOTIS (A.) & PERIS (S.J.) 1991. – Changes in the breeding range of starlings in the Iberian peninsula during the last 30 years : competition as limiting factor. *Journal of Biogeography*, 18 : 631-636.

• HIRALDO F. & HERRERA (C.M.) 1974. – Dimorphismo sexual y diferenciacion de edades en *Sturnus unicolor* Temm. *Doñana, Acta Vert. 1* (2) : 149-170.

• KAYSER Y. & ROUSSEAU (E.) 1992. – Effectifs nicheurs d'Étourneaux unicolores autour de l'étang de Salses-Leucate en 1992. *Feuille de liaison du G.R.I.V.E.* 32 : 13.

• MOTIS (A.), MESTRE (P.) & MARTINEZ-VILALTA (A.) 1983. - La colonizacion y expansion del estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) y del estornino negro (*Sturnus unicolor*) en Cataluña (NE de la Peninsula iberica). *Misc. Zool.*, 7 : 131-137. • MOTIS (A.) 1984. – Alguns criteris per a l'identicacio dels dos estornells (*Sturnus vulgaris* i *Sturnus unicolor*) a l'epoca de cria. *Butll. GCA*. 3 : 7-12. • MOTIS (A.) 1992. – Mixed breeding pairs of European Starling (*Sturnus vulgaris*) and Spotless Starling (*Sturnus unicolor*) in the north-east of Spain. *Butll. GCA*. 9 : 19-23. • MOTIS i BERTA (A.) 1994. – *Territorialitat interspecifica de* Sturnus vulgaris *(L.) i* Sturnus unicolor *(Temm.), dues alospecies en contact secundari : habitat de cria, conducta agnostica i cants territorials*. Tesis doctoral. Dept de Biologia, Seccio de Zoologia (Vertebrats), Facultat de Biologia, Divisio 3, Universitat de Barcelona. 343 p.

Michel CAMBRONY
Groupe Ornithologique du Roussillon
1, rue de Montauriol
F-66100 Perpignan

Anna MOTIS i BERTA
Dept de Zoologia (Vertebrats)
Facultad de Biologia
Universitat de Barcelona
Espagne

NOTES

3026 : UN MARTINET NOIR *Apus apus* LEUCISTIQUE AU HABLE D'AULT

Les notes de G. GORY (*Alauda* 1991, 59 : 177 & 1994 62 : 70) sur des cas d'albinisme et de leucisme chez le Martinet noir *Apus apus* nous a remis en mémoire une observation comparable réalisée au Hâble d'Ault (Somme) le 30 mai 1989.

Au sein d'une bande d'une centaine d'individus, un oiseau présentait un large collier de couleur beige clair derrière la tête, prenant naissance au niveau des joues. Bien visible, ce collier se remarquait à l'œil nu à plus de trente mètres.



Picardie Ecologie, 7 1992

Jean Claude ROBERT & Jacques BELLARD
72, rue de la gare
F-80290 Famechon

3027 : DATE PRÉCOCE POUR UN PHRAGMITE DES JONCS *Acrocephalus schoenobaenus* EN CORSE

Un Phragmite des joncs *Acrocephalus schoenobaenus* a été capturé et bagué le 22 février 1991 sur l'étang de Biguglia (Haute-Corse). Le 9 mars 1991, soit 17 jours plus tard, ce même oiseau a été contrôlé sur place. Il présentait des taches sub-unguales bien marquées, ce qui pourrait caractériser un individu en deuxième année civile (SVENNSON, 1984 mais non 1992).

Il s'agissait là vraisemblablement d'un migrateur précoce en stationnement sur la lagune corse, bien que l'on puisse envisager, mais dans une moindre mesure, un éventuel hivernant.

La température au cours de cette période était plutôt basse pour la localité (quelques degrés au dessus de zéro).

Les quartiers d'hivernage de cette espèce trans-saharienne se situent principalement de l'est du Sénégal à l'Éthiopie jusqu'à l'Afrique du Sud.

J. & R. TAILLANDIER (*viva voce*) nous ont fait part de la capture de cinq individus entre le 26 janvier et le 8 février 1992 dans le Parc Naturel de Sous-Massa (sud du Maroc) et de 9 individus au même endroit, l'année suivante, entre le 13 et le 22 février. En Algérie, des sujets ont été déjà notés, également en février, au moins dans le sud (LEDANT *et al.* 1981). Exceptionnellement l'espèce est observée fin février dans le sud de l'Espagne (CRAMP *et al.*, 1992), les 17 (1) et 24 février (4) 1980 à Malte (SULTANA & GAUCI, 1982).

Les principaux passages printaniers à travers la Méditerranée occidentale ont lieu entre la fin mars et le début mai (CRAMP *et al. loc. cit.*). En Corse les premiers migrateurs sur l'étang de Biguglia sont habituellement signalés vers la mi mars, le pic du passage printanier se situant début mai.

A notre connaissance nous avons là, la mention la plus précoce d'un Phragmite des joncs en France méridionale à cette époque.

BIBLIOGRAPHIE

• CRAMP (S.) *et al.* 1992 – *The Birds of the Western Palearctic* VI. Oxford University Press. • LEDANT (J.-P.), JACOB (J. P.), JACOBS (P.), MALHER (F.), OCHANDO (B.) & ROCHÉ (J.) 1981. Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfaut*, 71 : 295-398. • SVENNSON (L.) 1984 et 1992. *Identification Guide to European Passerines*. Stockholm. • SULTANA (J.) & GAUCI (C.) 1992 – *A new guide to the birds of Malta*. Valetta.

Jean-Pierre CANTERA & Alain DESNOS
Groupe ornithologique
« Pietra marina » Association des Amis du Parc
F-20200 Ville di Pietrabugno

3028. OBSERVATION D'UNE PONTE DE SIX ŒUFS CHEZ LE MARTINET NOIR *Apus apus*

Chez le Martinet noir *Apus apus* la ponte varie de un à quatre œufs (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1980) et peut être suivie d'une ponte de remplacement à un ou deux œufs s'il y a destruction de la première (GORY 1987). D'après LACK (1956) cette ponte de remplacement peut avoir lieu dans un délai de deux à trois semaines après la première ponte.

De 1980 à 1993 nous avons suivi une colonie à Nîmes (Gard). Sur 975 œufs pondus, et compte tenu des variations annuelles de la taille des pontes chez cet oiseau (GORY 1992, O'CONNOR 1979) une majorité de pontes à trois œufs a été observée (57,23 % contre 35,48 % de pontes à deux œufs) (GORY sous presse). Au printemps 1993 un couple formé d'un mâle bagué en 1991 (reproducteur en 1991 et 1992) et d'une femelle également baguée non reproductrice en 1983 et contrôlée annuellement de 1986 à 1992 en tant que reproductrice s'est installé au nid 317 où il s'était déjà reproduit.

Chronologie des évènements

10 mai : la femelle est découverte morte (14 heures)
11 mai : présence d'un couple (7 heures 30)
17 mai : ponte du premier œuf
19 mai : ponte du deuxième œuf
22 mai : ponte du troisième œuf
23 et 24 mai : présence du couple (7 heures)
25 et 26 mai : absence d'oiseau (7, 9 et 13 heures)
27 mai : présence d'un oiseau (7 heures)
28 mai : absence d'oiseau (7 et 10 heures)
29 mai : ponte d'un quatrième œuf
1er juin : ponte d'un cinquième œuf
3 juin : ponte d'un sixième œuf
4, 5 et 6 juin : présence d'un couple
7 juin : les œufs 1, 3 et 4 sont dans le nid, les œufs 2, 5 et 6 écartés sont dans le trou d'accès à la cavité
8 juin : les œufs 1, 2, 4, 5 et 6 ne sont plus dans la cavité (7 heures) l'examen de l'œuf 3 montre que sa coquille est percée (14 heures), l'œuf est retiré du nid
10-16 juin : présence d'un couple, confirmation de la présence du mâle bagué et d'une nouvelle femelle non baguée

Dans sa reproduction le Martinet noir pourvoit à la disparition du partenaire par une série de comportements qui s'adaptent à la situation donnée : la perte du conjoint en dehors ou au début de la saison de nidification induit chez l'oiseau restant un comportement d'attraction d'un nouveau partenaire dans sa cavité (WEITNAUER 1947).

Si la disparition a lieu en fin de période d'élevage, le partenaire forme une association temporaire qui facilite la formation ultérieure d'un nouveau couple (LACK 1958).

Le remplacement rapide de la femelle morte, suivi de la ponte de trois œufs au début de la saison de reproduction n'a donc rien d'anormal. En revanche, aucune ponte à six œufs n'étant connue chez cette espèce (CRAMP 1985), la ponte de trois nouveaux œufs résulte probablement de la disparition de la femelle entre le 25 et le 28 mai. Le mâle s'est apparié avec une autre femelle qui a débuté une ponte le 29 mai (échelonnement des pontes en 1993 : 10 mai - 14 juin, n = 82 œufs). La tentative de couvaison des six œufs s'est soldée par un échec qui s'est traduit par l'écartement de trois œufs (un de la première ponte, deux de la deuxième) puis par l'éjection de cinq œufs (deux de la première et trois de la deuxième) respectivement quatre et cinq jours après la ponte du dernier œuf. WEITNAUER (1947) et O'CONNOR (1979) avaient déjà signalé que si un œuf peut être éjecté, les autres suivent généralement peu de temps après.

On notera toutefois le comportement de cette femelle qui pond en présence de trois œufs et qui tente de couver la totalité des œufs présents dans le nid.

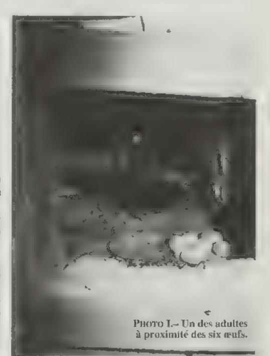


PHOTO I.– Un des adultes à proximité des six œufs.

BIBLIOGRAPHIE

• CRAMP (S.) 1985. — *Handbook of the Birds of Europe the Midde East and North Africa, IV Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press. • GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) & BAUER (K.M.), (1980). *Handbuch der Vogel Mitteleuropas*, 9, Columbiformes, Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. • GORY (G.) 1987. — Influence du climat méditerranéen sur la le reproduction du Martinet noir (*Apus apus L.*). *L'Oiseau et R.F.O.* 57 : 69-84. • GORY (G.) 1992. — Conséquence d'une baisse de température sur la ponte du Martinet noir *Apus apus*. *Alauda*, 60 : 4, 47. • GORY (G.) (sous presse). Effets du climat sur la reproduction du Martinet noir *Apus apus L.* Synthèse des observations réalisées dans le sud de la France. *Avocetta*. • LACK (D.) 1956. – *Swifts in a Tower*. Methuen, London. • LACK (D.) 1958. — The return and departure of Swifts at Oxford. *Ibis* 100 : 447-502. • O'CONNOR (R.J.) 1979. – Egg weights an brood reduction in the European Swift (*Apus apus L.*). *Condor*, 81 : 133-145. • WEITNAUER (E.) 1947. – Am Neste des Mauersegler (*Micropus a. apus L.*). *Orn. Beob.*, 44 : 133-182.

Gérard GORY
Muséum d'Histoire Naturelle
13, bis Boulevard Amiral Courbet
30000 Nîmes

3029 : OBSERVATIONS DE PÉTRELS-TEMPÊTE DE WILSON *Oceanites oceanicus* EN MUE AU LARGE DE L'ARCHIPEL DES AÇORES

Le Pétrel-tempête de Wilson *Oceanites oceanicus* se reproduit dans certaines localités antarctiques et subantarctiques et se déplace vers dans les eaux de l'hémisphère nord en période internuptiale (CRAMP & SIMMONS 1977, MARCHANT & HIGGINS 1990, WARHAM 1990). Comme chez de nombreux Procellariiformes, la mue des plumes de vol intervient après la période de reproduction dans les quartiers d'hivernage (WARHAM 1990), mais le renouvellement du plumage de contour peut débuter sur les sites de reproduction (BECK & BROWN 1972). Peu d'études ont jusqu'alors détaillé la chronologie et les caractéristiques de la mue chez le Pétrel-tempête de Wilson, exception faite du travail de MAYAUD (1949-1950). Dans les Océans Atlantique et Pacifique, la mue des plumes de vol débute généralement en mai après l'arrivée des oiseaux (MURPHY 1918, ROBERTS 1940, HUBER 1971). En revanche, celle-ci semble plus tardive dans l'Océan indien (BOURNE 1960, PALMER 1962). Les Pétrels-tempête de Wilson ne se rapprochant que très rarement des côtes, très peu d'informations sont disponibles dans la littérature concernant leurs quartiers de mue. Il nous a donc semblé intéressant de reporter ici quelques observations d'individus en mue effectuées à partir d'un bâtiment de pêche dans l'Océan Atlantique au cours de l'été 1992.

TABLEAU I. — Chronologie et positions exactes des observations de Pétrels-tempête de Wilson en mue au large des Açores durant l'été 1992.

Observation of a Wilson's Petrel Oceanites oceanicus *in moult off the Azores.*

Date	Nombre d'individus	Position
2 juin 1992	3	42°28'N/19°48'O
9 juin 1992	3	43°31'N/20°47'O
10 juin 1992	1	43°30'N/20°54'O
12 juin 1992	2	43°19'N/20°30'O
13 juin 1992	2	42°56'N/20°33'O
29 juin 1992	1	46°22'N/18°26'O

Toutes les observations (6 au total) ont été réalisées en juin, à peu près à mi-distance des côtes portugaises et de l'archipel des Açores. Elles ont concerné des oiseaux en mue active des rémiges primaires, un large décrochement étant visible aux extrémités des ailes, parfois même à grande distance.

Les dates d'observation, le nombre d'individus concernés ainsi que leurs positions exactes sont indiquées dans le tableau I.

Selon certains auteurs, les jeunes ne muent pas sur leurs quartiers d'hivernage au cours de leur première année (MURPHY 1918, ROBERTS 1940, MAYAUD 1949-1950), et nos observations ont donc vraisemblablement concerné des adultes.

REMERCIEMENTS

Ces observations ont été réalisées à bord d'un bâtiment de pêche, dans le cadre d'un programme d'étude de l'Institut Français pour la Recherche de l'Exploitation de la Mer (I.F.R.E.M.E.R.).

BIBLIOGRAPHIE

• BECK (J.R.) 1970. — Breeding seasons and moult in some smaller Antarctic Petrels. *In Antarctic Ecology*, ed. by M.W. Holdgate, Vol. I. : 542-550. • BECK (J.R.) & BROWN (D.W.) 1960.– The biology of the Wilson Storm Petrel, *Oceanites oceanicus* at Signy Island, South Orkney Islands. *Br. Antarct. Surv. Scient. Rep.*, 69 : 1-54. • BOURNE (W.R.P.) 1960 – Petrels of the Indian Ocean. *Sea Swallow*

13 : 26-39. • CRAMP (S.) & SIMMONS (K.E.L.) 1977. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa*. I. Oxford University Press. • HUBER (L.N.) 1971. Notes on the migrations of the Wilson Storm Petrel *Oceanites oceanicus* near Eniwetok atoll, western Pacific Ocean. *Notornis*, 18 : 38-42. • MARCHANT (S.) & HIGGINS (P.J.) 1990. – *Handbook of Australian, New-Zealand and Antarctic Birds*. Oxford University Press. Vol. I. Melbourne, Oxford. • MAYAUD (N.) 1949-1950. – Nouvelles précisions sur la mue des Procellariens. *Alauda*, 17-18 : 144-155 & 222-233. • MURPHY (R.C.) 1918. – A study of the Atlantic *Oceanites*. *Bull. Am. Nat. Hist.*, 38 : 117-146. • PALMER (R.S.) 1962. – *Handbook of North American Birds*, Vol. I. Yale University Press. • ROBERTS (B.) 1940. – The life cycle of the Wilson's Petrel *Oceanites oceanicus*. *British Graham Land Expedition Scientific Report*. Vol. 1 (2) : 141-194. • WARHAM (J.) 1990. – *The Petrels : their ecology and breeding systems*. Academic Press.

Fabrice GENEVOIS
Centre d'Études Biologiques de Chizé
C.N.R.S. F-79360 Beauvoir-sur-Niort

3030 : SUR LA NIDIFICATION DE LA BUSE DE SOCOTRA *Buteo buteo ssp.*

Observations of a breeding pair of Socotra Buzzard have been made in the Hagghiers Mountains. The eyrie is to be found at 350 m above sea level in a cliff facing north. The nest at 10 m above ground, is wedged between the rock and the tree trunk of a Ficus sp. *growing in a crack of the rock face. On January 15 th, 1993 the nest was occupied by only one chick about 1 month old. During a second visit mid-november 1993, the pair was in the same territory and one of the birds frequenty landed on the nest, but in February 1994 no brood has been observed. As Ogilvie-Grant and Forbes (1903), had already observed, the Socotra Buzzard breeds during the rainy season (north easterly monsoon) as a lot of other birds do on Socotra.*

La sous-espèce endémique de Buse variable (*Buteo buteo ssp.*) de l'île de Socotra est isolée au sud de la péninsule arabique à plus de 2500 kilomètres de l'aire de répartition de l'espèce. Relique probable d'une distribution beaucoup plus étendue vers les tropiques au cours des dernières glaciations (MOREAU 1966), la buse est le seul représentant d'origine paléarctique au sein d'une avifaune d'affinité essentiellement éthiopienne. Oiseau commun mais moins abondant que les deux autres rapaces de l'île, Percnoptère d'Égypte (*Neophron percnopterus percnopterus*)*, et Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus archeri*), la buse fréquente les milieux boisés et semi ouverts où l'élément rocheux est constant. Les premières observations concernant sa reproduction sont dues à OGILVIE GRANT & FORBES (1903) qui avaient séjourné sur l'île de mi décembre 1898 à mi février 1899 et qui avaient noté : « *A good many pairs were nesting, and their young might be heard screaming in the steep and almost inaccessible faces of the rocks* ». FORBES-WATSON avait observé en avril 1964 des oiseaux transportant des branches vers une falaise (RIPLEY & BOND 1966). Lors de trois courts séjours, nous avons pu recueillir quelques observations sur un couple nicheur dans la partie occidentale du massif des Hagghiers.

Observations

Deux d'entre nous (J.G.C. et F.L.) au cours d'un premier voyage découvraient le 15 janvier 1993 une aire avec un poussin âgé d'environ un mois. Compte tenu des délais d'incubation et de croissance, la date de la ponte se situait au cours de la deuxième semaine de novembre. Lors d'un deuxième séjour au mois de novembre 1993, le même site était à nouveau occupé par deux adultes. Un des oiseaux passait la plus grande partie de la journée sur l'arbre du nid ou à proximité et a été observé en position de couveur sur l'aire en fin d'après midi. Une proie a été apportée au nid et y a été consommée. Ces différents comportements laissaient espérer une ponte prochaine. Cependant lors d'une visite de contrôle en février 1994, le nid était toujours vide mais les adultes présents (absence de ponte ou prédation ?). Le nid est situé à 10 m du sol, contre une falaise, sur la fourche d'un *Ficus sp.*, au bord d'une fissure dont le tronc de l'arbre est issu. L'aire a les dimensions habituelles pour l'espèce (40 cm de hauteur pour un diamètre de 60). La falaise est exposée au nord, à 350 m d'altitude, et le feuillage de l'arbre assure une protection pratiquement totale à tout moment de la journée vis à vis du soleil et de la pluie. Cette recherche de sites protégés d'un trop fort ensoleillement a été observée dans trois autres secteurs du massifs des Hagghiers où les oiseaux se cantonnaient dans des falaises exposées au nord.

La période de reproduction de la buse correspond donc à la saison humide déterminée par la mousson de nord-est, à l'origine du maximum de précipitations en novembre et décembre. D'autres espèces d'oiseaux profitent également de l'augmentation des ressources trophiques à cette époque de l'année pour se reproduire. En novembre, nous avons observé des

* *Nous avons compté 128 Percnoptères en vol au dessus de la plaine d'Hadibu le 16 novembre 1993.*

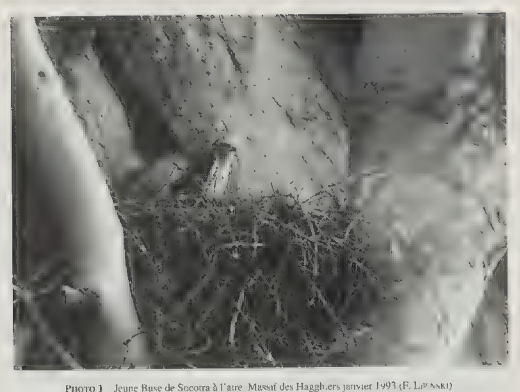


Photo 1 Jeune Buse de Socotra à l'aire Massif des Hagghiers janvier 1993 (F. Lipinski)
Young Socotra Buzzard in the nest Hagghiers massif, January 1993 (F. Lipinski)

accouplements de percnoptères, de tourterelles (*Streptopelia senegalensis*), des transports de matériaux par *Onychognatus blythii* et *Zosterops abyssinicus*, des comportements territoriaux chez le Gros bec (*Rhynchostruthus socotranus*) et *Nectarina* (*Cyanomitra*) *balfouri*. Cette période de nidification de la buse est donc à l'origine d'un isolement reproducteur qui vient compléter l'isolement geographique de cette population dont la plus proche voisine se situe dans le nord de l'Iran (*Buteo buteo menetriesi* d'après Cramp & Simmons 1980) et qui est bien distincte des éventuels migrateurs paléarctiques (*Buteo buteo vulpinus*). La Buse de Socotra ne semble cependant pas présenter de caractères morphologiques particuliers. Ripley & Bond (*op. cit.*) à partir de 4 spécimens du *British Museum* n'ont pu identifier de critères de différenciation par rapport à l'espèce type. Des études complémentaires sont cependant indispensables pour décrire complètement cette sous espèce et préciser les caractères écologiques liés à son isolement insulaire.

BIBLIOGRAPHIE

• Cramp (S.) & Simmons (K.E.L.) 1980 *The birds of the Western Palearctic* Vol 11 Oxford University Press • Moreau (R.E.) 1966 – *The bird faunas of Africa and its islands*. Academic Press New York • Ogilvie-Grant (W.R.) & Forbes (H.O.) 1903 Birds of Socotra *In* Forbes (H.O.) « *The Natural History of Socotra and Abd el Kuri* ». Ed. H Young, Liverpool • Ripley (S.D.) & Bond (G.M.) 1966 The birds of Socotra and Abd- el Kuri » *Smithsonian Miscel. Coll.*, 151 1-37

Michel Clouet
16, avenue des Charmettes
F-31500 Toulouse

Jean Guy Cant
19, rue de la Fontaine des Cerdans
F-31520 Ramonville

François Lipinski
169, rue de la Croix Nivert
F-75015 Paris

3031 : CAS DE DOUBLE REPRODUCTION CHEZ LA PIE-GRIÈCHE ÉCORCHEUR *Lanius collurio*

Les observations ont été effectuées dans la vallée de l'Isle (département de la Dordogne), où les populations de Pies-grièches écorcheur (*L. collurio*) et à tête rousse (*L. senator*) font l'objet d'un suivi depuis 1983 (Grisser, à paraître).

Peu de cas de double reproduction de la Pie-grièche écorcheur sont signalés dans la littérature. Lefranc (1971) signale une seconde ponte mais sans réussite et cite plusieurs mentions de secondes pontes en Allemagne et en Belgique (Heidter 1969, Mols 1973, Nadler 1972, Stauber 1965, Tricot 1959). Toutefois, la plupart de ces auteurs ne précisent pas la réussite de la deuxième nichée.

Les observations rapportées ici font mention de couples ayant au minimum commencé une seconde reproduction, après réussite de la première, en 1985, 1988 et 1989. Si la succession de deux couples sur le même site ne peut être exclue dans certains des cas, la réussite de deux reproductions successives du même couple est prouvée pour au moins l'un d'eux.

Chronologie des observations

1985, site 16 : Le 24 juin, le mâle d'un couple nourrissant des jeunes tout juste sortis du nid s'affaire de temps à autre à la construction d'un nouveau nid, à 30 mètres du précédent. L'ébauche sera abandonnée et le site déserté dans les premiers jours de juillet.

1988, site 5 : Un couple s'installe entre le 2 et le 7 mai. Le 12, le nid est presque fini. Le 4 juin, il contient 5 poussins de 3 ou 4 jours. Au moins 3 jeunes volants sont observés avec le mâle le 20 juin. Le 20 juillet, le mâle et la femelle chassent à proximité du premier nid. La brièveté de l'observation ne permet pas d'en savoir plus. Le 31 juillet, le mâle est observé avec au moins deux jeunes à peine volants. Le second nid est découvert à 5 mètres du premier, dans le même buisson de ronces.

1988, site 33 : L'installation est très rapide : la ponte de 5 oeufs est déposée du 10 au 14 mai, alors que le 7 mai, le couple n'était pas encore arrivé sur le site. L'envol des jeunes se situe mi-juin. Fin juin, plusieurs observations du mâle seul font supposer que la femelle couve. Le 31 juillet, le couple est accompagné de 3 jeunes à peine volants (croissance non terminée). Le second nid a été construit dans une autre haie de ronces à environ 150 mètres du premier site.

1989, site 99 : Un mâle est noté le 1er mai ; la femelle arrive environ une semaine plus tard. Le 10 mai, le nid est presque terminé. Le 24 mai, la femelle couve. A mi-juin, des jeunes à peine volants sont nourris par le mâle. Le 6 juillet, le mâle et 3 jeunes volants de la première nichée qu'il nourrit de temps à autre, chassent sur le site. Puis, ayant capturé une proie, le mâle quitte ses jeunes et va nourrir la femelle inactive, perchée sur un roncier distant de 300 mètres. Le 8 juillet, dans ce même roncier, un nid contient 5 jeunes de 3 ou 4 jours qui s'envoleront peu après la mi-juillet.

1989, site 101 : La première ponte est déposée du 10 au 14 mai. Le 17 juin, la famille de 5 jeunes volants est notée à proximité ; le nid vide montre des traces d'occupation. Début juillet, le mâle est observé plusieurs fois avec les jeunes, les nourrissant encore. Le 7 juillet, il va rejoindre la femelle, inactive, près d'une autre haie. Le 11 juillet, après le même scénario, elle pénètre dans un buisson proche où je découvre un nid en construction. La famille complète est encore présente le 1er août mais le nid a été abandonné, presque terminé.

1989, site 36 : L'installation des adultes n'a pu être déterminée précisément, 2 couples étant très voisins. La première ponte intervient approximativement entre le 10 et le 15 mai. Le 13 juin, 2 jeunes volants sont nourris par le couple. Le 7 juillet, mâle et femelle chassent accompagnés d'un jeune de la première nichée et font des allées et venues vers une autre haie. Le 11 juillet, ces allées et venues me permettent de découvrir un nid en construction. Le couple et le seul jeune abandonnent le site et le nid peu après la mi-juillet.

DISCUSSION ET CONCLUSION

En 1989, un couple - site 99 - a donc élevé 2 nichées successives. Pour les sites 33 et 5, en 1988, rien ne permet d'exclure la succession de deux couples différents sur chacun des sites. Toutefois, aucune observation ne la laisse supposer et les trois autres cas de construction de second nid sont bien le fait de mêmes couples.

La période de reproduction est très courte chez la Pie-grièche écorcheur puisque les arrivées s'échelonnent selon les années de fin avril à mi-juin (Grisser, à paraître) et les familles quittent les lieux à partir de mi-juillet, voire plus tôt. Après la mi-août, tous les oiseaux sont pratiquement partis (Heim de

Balsac 1971, Lefranc 1979 et obs. pers.)

Trois mois sont disponibles, au maximum, alors qu'une reproduction nécessite au minimum 35 jours (Heim de Balsac 1971, Lefranc 1979).

L'entreprise d'une seconde nidification nécessite par conséquent l'interaction de plusieurs éléments :

Arrivée précoce et installation rapide La chronologie des arrivées sur les sites de nidification est très variable d'une année à l'autre (Grisser à paraître).

La construction du nid peut débuter dès le premier jour. La ponte du premier œuf intervient entre 3 et 15 jours après l'arrivée de la femelle (moyenne 7,1 jours, n = 18).

Dans les 6 cas décrits plus haut, aucune première ponte n'est intervenue après la mi-mai.

Faible prédation et succès de la reproduction Malgré la protection apparente (buissons épineux) des sites de nidification de la Pie-grièche écorcheur, une forte prédation a été constatée, quel que soit le stade de la reproduction (Grisser à paraître, Lefranc 1979 et 1980). Aux variations de la prédation s'ajoutent celles des potentialités alimentaires, les deux étant très probablement liées aux conditions météorologiques.

La proportion de premières pontes réussies est donc généralement faible. En revanche, elle a été particulièrement élevée en 1989.

Élevage des jeunes, deuxième reproduction et départ en migration – Le nourrissage des jeunes par les adultes après l'envol peut durer 3 à 4 semaines et se poursuivre durant la migration. Il doit ainsi être compatible avec l'élevage d'une seconde nichée.

De plus, le départ en migration apparaît essentiellement dépendant de la réussite de la reproduction. En 1989 notamment, l'arrivée assez précoce de la plupart des couples et une forte réussite des premières nichées laissaient présager l'entreprise de secondes pontes pour une forte proportion de couples. Or, il n'en a rien été et la plupart des sites ont été désertés autour de la mi-juillet, soit plus tôt que les autres années.

En revanche, les autres années, la saison de reproduction s'est parfois poursuivie jusqu'en août, mais il s'agissait de nichées de remplacement après plusieurs échecs.

Les observations rapportées ici n'ont pu être étayées de données plus précises (visites plus fréquentes, contrôle d'individus bagués...). Néanmoins, elles précisent le caractère exceptionnel des cas de double reproduction chez la Pie-grièche écorcheur, qui nécessitent la conjoncture quasi extraordinaire de plusieurs éléments favorables.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Norbert Lefranc qui a bien voulu relire le manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

• Grisser (P.) (à paraître).– Premiers éléments sur l'évolution d'un peuplement de Pies grièches (*Lanius sp.*) en Dordogne. • Heim de Balsac (H.) 1971.– Commentaires sur le calendrier de la reproduction de *Lanius collurio* L. *Alauda*, 39 : 159-160. • Lefranc (N.) 1971.– Deuxième ponte régulière chez *Lanius collurio* L. *Alauda* 39 : 158-59.

Tableau I. – Chronologie de la reproduction des couples de Pie-grièche écorcheur ayant au minimum débuté une seconde reproduction (en gras : dates exactes ; sinon, dates estimées).
Timing of breeding of pairs of Red-backed Shrikes that at least started a second breeding attempt (bold type : exact dates ; otherwise estimated dates).

Année Site	Arrivée mâle	Arrivée femelle	Ponte 1er œuf	Envol 1ère nichée	2ème ponte 1er œuf	Envol 2ème nichée
1985-16	?	?	15 mai	23 juin	24 juin : nid en construction	
1988-05	**7 mai**	**7 mai**	13 mai	15 juin	15-25 juin	25-30 juillet
1988-33	< 9 mai	< 9 mai	**10 mai**	12 juin	20 juin	25-30 juillet
1989-99	**1er mai**	< 9 mai	12 mai	14 juin	17 juin	18 juillet
1989-101	**2 mai**	< 9 mai	**10 mai**	10-15 juin	11 juillet : nid en construction	
1989-36	**1er mai**	5 mai	10 mai	10-12 juin	7-11 juillet : nid en construction	

• LEFRANC (N.) 1979. - Contribution à l'écologie de la Pie-grièche écorcheur *Lanius collurio L.*, dans les Vosges moyennes. *L'Oiseau et R.F.O.*, 49 : 245-298. • LEFRANC (N.) 1980. - Biologie et fluctuations des populations de Laniidés en Europe occidentale. *L'Oiseau et R.F.O.*, 50 : 89-116.

Pascal GRISSER
Route de Périgueux, Gabillou
24400 Mussidan

3032 : PREMIÈRE OBSERVATION D'UNE HIRONDELLE À TÊTE ROUSSE *Alopochelidon fucata* AUX ÎLES FALKLANDS

First record of the Tawny-headed Swallow (Alopochelidon fucata) *at the Falkland Islands. - This note describes the first observation at the Falkland Islands of a swallow that normally breeds in the tropical forests of Northern South-America. We discuss this record in relation to migration, time of year and the drifting effect of westerly winds. We make a review of all swallows that have occurred at the Falklands and discuss the possibility that these birds may colonize these islands.*

Les îles Falklands se distinguent des autres îles subantarctiques par l'exceptionnelle richesse (61 espèces nicheuses) et la composition très particulière de leur avifaune (WOODS 1988). Celle-ci comprend en effet une majorité (44 espèces) d'oiseaux de mer mais aussi de limicoles et d'Anatidés, qui est sans doute à mettre en relation avec la variété et l'étendue des milieux aquatiques, qu'ils soient marins ou d'eau douce. Parmi la minorité d'oiseaux terrestres, seulement 5 espèces strictement insectivores se sont adaptées au climat froid (température moyenne annuelle = 6° C) et venteux (vitesse moyenne du vent sur l'année = 15 nœuds) de ces îles. Elles sont actuellement cantonnées principalement sur les îlots côtiers où la végétation herbacée d'origine, le *Tussoc-grass*, est encore intacte.

Les îles Falklands sont aussi visitées par des espèces occasionnelles dont le nombre (124 espèces) dépasse très largement celui des espèces nicheuses. Là encore, la plupart sont des oiseaux de mer et des limicoles, venus de l'Océan austral et du proche continent sud-américain. Il est intéressant de noter que la proportion d'insectivores est bien plus importante parmi ces espèces visiteuses (17 %) que parmi les espèces nicheuses (8 %). Ces insectivores appartiennent presque tous aux Tyrannidés et aux Hirundinidés, deux familles très répandues en Amérique du Sud mais dont seule la première est représentée dans l'avifaune nicheuse des Falklands. Les Hirundinidés comptent 23 espèces en Amérique du Sud (TURNER & ROSE 1989), mais seulement 7 d'entre elles ont été identifiées aux Falklands ou dans les eaux adjacentes (WOODS 1988) et aucune ne niche régulièrement. Ces hirondelles sont généralement des visiteurs très occasionnels : *Progne modesta* n'a fait l'objet que de 5 mentions publiées au cours de ce siècle (VALLENTIN 1904, WACE 1921, BENNETT 1926, CAWKELL & HAMILTON 1961, WOLSEY 1986), et d'une observation non publiée en octobre 1973 (R.W. WOODS, comm. pers.) ; cette espèce a été notée principalement au cours de la migration d'automne lorsque les oiseaux quittent leur aire de reproduction patagonienne pour rejoindre leurs quartiers d'hiver brésiliens. Une autre espèce du même genre, *Progne subis*, n'a été identifiée qu'une seule fois aux Falklands en octobre 1972 (R.W. WOODS, comm. pers. ; mais voir aussi TURNER & ROSE 1989, RIDGELY & TUDOR 1989). L'Hirondelle à collier roux, *Stelgidopteryx ruficollis*, a été observée quatre fois (PEATFIELD 1981, WOLSEY 1986, R.W. WOODS, comm. pers.) au cours de la période 1979-1992, toujours au moment de la migration printanière qui amène les nicheurs de la race du Sud *S. r. ruficollis* depuis leur zone d'hivernage du nord du continent sud-américain vers la Patagonie (TURNER & ROSE 1989). Deux espèces nichant dans l'hémisphère nord ont été notées comme visiteuses en période estivale, l'Hirondelle des falaises *Petrochelidon pyrrhonota* et l'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* : la première a été identifiée quatre fois depuis 1980, toujours entre novembre et janvier (PRINCE & WHITEHOUSE dans WOODS 1988, R.W. WOODS comm. pers.) et la deuxième comporte trois mentions, en début d'été (octobre à décembre), durant la période 1967-1988 (WATSON 1975, R.W. WOODS comm. pers.). Les deux espèces restantes sont beaucoup plus régulières sur les Falklands : c'est le cas de l'Hirondelle rustique *Hirundo rustica*, qui est observée plusieurs fois tous les ans en été, lorsque les nicheurs d'Amérique du Nord (*H. r. erythrogaster*) rejoignent leurs quartiers d'hiver d'Argentine et du Chili. C'est aussi le cas de l'Hirondelle du Chili, *Tachycineta leucopyga*, la seule espèce qui ait niché avec succès aux Falklands (1983-1984). Cette hirondelle apparaît presque chaque année en automne, lorsque les oiseaux nichant dans la région magellanique effectuent leur migration vers le Nord (VENEGAS & JORY 1979).

Au cours d'une expédition en voilier joignant Punta Arenas (Chili) à la Géorgie du Sud début novembre 1991, j'ai observé 3 espèces différentes d'hirondelles en l'espace de 12 heures, alors que nous faisions route en pleine mer au sud des Iles Falklands, dans le secteur de l'île Beauchêne. Parmi elles, deux appartenaient aux espèces visiteuses les plus fréquemment rencontrées sur les Falklands : un juvénile d'Hirondelle rustique de la race nord-américaine s'est posé sur l'arrière du voilier le 10 novembre à 11.00 TU (position : 52°50 S, 58°24 W) et a succombé quelques heures après dans une condition physique très amaigrie. Cette observation n'est pas exceptionnelle puisque des oiseaux de la même sous-espèce ont été déportés par les vents d'ouest jusqu'à la Georgie du Sud et même jusqu'à Tristan da Cunha (WATSON 1975). Une Hirondelle du Chili adulte s'est aussi posée sur le pont arrière du voilier le même jour, trois heures plus tôt (position : 52°47 S, 59°10 W). Les premiers migrateurs de cette espece sont arrivés à Punta Arenas dans le détroit de Magellan le 30 octobre, et des gros vols se dirigeant vers le sud ont été observés les 2 et 3 novembre dans le sud de la cordillère des Andes (Torres del Paine), à la même latitude que les îles Falklands (250 km au nord de Punta Arenas). Une troisième hirondelle, ne présentant les caractères d'aucune des espèces signalées aux Falklands s'est posée à bord du voilier le 9 Novembre au soir à 22.30 TU (position : 52°42 S, 61°30 W) : sa petite taille, ses parties supérieures gris-brun terne, ses marques chatain-roux très voyantes sur la tête et sur le collier, contrastant avec le dessous blanchâtre nous ont fait identifier un specimen adulte d'Hirondelle à tête rousse *Alopochelidon fucata* (TURNER & ROSE 1989). Il s'agit là de la première mention de cette espèce dans le secteur des îles Falklands, à 1200 km au sud de son site de reproduction le plus méridional (40°S) et à 1500 km au sud de son site d'hivernage le plus méridional (35°S). La date de notre observation correspond à la période où les oiseaux, en particulier ceux appartenant à la population nichant le plus au sud, en Argentine, sont en migration vers le sud depuis leurs sites d'hivernage vers leurs zones de reproduction (BELTON 1985, TURNER & ROSE 1989 mais voir aussi RIDGELY & TUDOR 1989). Le fait que cette espèce soit essentiellement sédentaire, à l'exception de la population du sud (BELTON 1985), expliquerait la rareté des observations en dehors de son aire de distribution normale. L'observation que nous rapportons est sans doute le résultat des forts vents de nord ouest qui ont soufflé dans la région durant les deux jours précédents, alors que les conditions climatiques sont habituellement beaucoup moins venteuses à cette période et que les oiseaux étaient en pleine migration.

D'autres hirondelles originaires du continent américain atteignent probablement les Falklands après avoir eté deviées par les forts vents au dessus de l'océan, mais elles ne sont pas nécessairement observees car il y a peu d'ornithologues résidant sur ces îles et peu d'observateurs navigant dans les eaux voisines. De plus, la rareté des insectes volants aux Falklands, surtout de l'automne au printemps, rend difficile la survie des insectivores chassant en vol comme les hirondelles. Une éventuelle colonisation de ces îles par des oiseaux de cette famille semble donc improbable, sauf peut être pour des espèces nichant déjà dans des conditions semblables dans le sud de la Patagonie.

REMERCIEMENTS

Je remercie Pierre JOUVENTIN pour l'organisation de la partie scientifique de cette expédition conduite par Jean-Louis ETIENNE, et je remercie également tout l'équipage du voilier « Antarctica » pour son aide precieuse. Robin W. WOODS m'a communiqué des données très récentes sur les hirondelles observees aux Falklands ainsi que des commentaires avisés sur le manuscrit. La Télévision Nationale FR3, la Fondation Elf et le Ministère de l'Education Nationale ont permis le financement de cette expédition.

BIBLIOGRAPHIE

• BELTON (W.) 1985 – Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 2. Formicariidae through Corvidae. *Bull. Am. Nat. Hist.* 180 : 1-241. • BENNETT (A.G.) 1926 – A list of the Birds of the Falkland Islands and dependencies. *Ibis* 12th series, 2 : 306-333. • CAWKELL (E.M.) & HAMILTON (J.E.) 1961. The Birds of the Falkland Islands. *Ibis*, 103a : 1-27. • PEATFIELD (J.) 1981 – Birds and Sea-mammals report. *The Warrah*, 1 : 7-15. • RIDGELY (R.S.) & TUDOR (G.) 1989 – *The birds of South America. The Oscines passerines*. Oxford University Press, Oxford. • TURNER (A.) & ROSE (C.) 1989. *A handbook to the swallows and martins of the world*. C. Helm, London. • VALLENTIN (R.) 1904. – Notes on the Falkland Islands. *Manchester Memoirs*, XLVIII (23) : 1-51. • VENEGAS (C.) & JORY (J.) 1979. *Guia de campo para las Aves de Magallanes*. Instituto de la Patagonia, Punta Arenas. • WACE (R.H.) 1921 – Lista de aves de las islas Falkland. *El Hornero*, II : 194-204. • WATSON (G.E.) 1975. *Birds of the Antarctic and Sub-Antarctic*. Am. Geophys. Union, Washington. • WOOLSEY (R.P.S.) 1986. *Falkland Bird Report*, p. 21 31. *In* WARRAH [ed.], *Annual Report 1985 of the Falkland*

Islands Trust, Stanley. • WOODS (R.W.) 1988 – *Guide to Birds of the Falkland Islands*. Anthony Nelson Ltd., Oswestry, England.

Christophe VERHEYDEN
Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS
F-79360 Beauvoir-sur-Niort

3033 : DONNÉES SUR LE RÉGIME ALIMENTAIRE DU GRAND-DUC ASCALAPHE *Bubo bubo ascalaphus* EN MILIEU STEPPIQUE (AIN OUESSERA, ALGÉRIE)

The contents of 269 Eagle owl (Bubo bubo ascalaphus) *pellets collected in the area of Aïn Ouessera (Algeria), were analysed. A total of 677 prey items were found. The diet consist mostly of Mammalian prey, especially Rodents Gerbillidae. Birds and Insects form a very small portion of the diet. Amphibians and Reptiles are absents. Some comparisons are made with Eagle Owl's diets already published within North Africa.*

INTRODUCTION

L'alimentation est l'un des aspects les plus étudiés de la biologie du Hibou grand-duc (*cf.* GLUTZ & BAUER, 1980 et CRAMP, 1985). Si la majorité des publications sur le sujet se rapportent au nord de l'aire de répartition de l'espèce, beaucoup concernent également la partie nord du Bassin méditerranéen, principalement la France (*eg.* BLONDEL & BADAN, 1976 ; ORSINI, 1985 ; BAYLE *et al.*, 1987) et l'Espagne (*eg.* DONAZAR, 1989 ; HIRALDO *et al.*, 1975 ; PEREZ MELLADO, 1980).



FIG. 1. — Localisation de la zone d'étude.
Location of the study area.

Au sud de la Méditerranée, par contre, les études concernant la sous-espèce du nord de l'Afrique *Bubo bubo ascalaphus*, sont encore peu nombreuses et souvent fragmentaires. Au Maroc, des analyses précises n'ont été publiées que pour 4 stations dont deux en milieu steppique (Moyen Atlas et Haouz) et deux en milieu semi-boisé dans la Méséta littorale entre Rabat et Casablanca (VEIN & THÉVENOT, 1978 ; LESNE & THÉVENOT, 1981) ; des informations complémentaires sur le Maroc oriental figurent dans BROSSET (1961). VALVERDE (1957) puis THEVENOT *et al.* (1988) fournissent quelques renseignements sur le régime du Hibou grand-duc ascalaphe au Sahara occidental. En Égypte, JANOSSY & SCHMIDT (1970) donnent une petite liste de proies en provenance de la vallée du Nil au sud du Caire alors que GOODMAN (1990) fournit un régime plus détaillé pour l'Oasis saharienne de Kharga.

En Algérie, NIETHAMMER (1963) a analysé du matériel collecté à Tamanrasset dans le Hoggar et, plus récemment, SELLAMI & BELKACEMI (1989) ont publié les résultats d'un petit lot de pelotes de Grand-duc prélevées dans la réserve naturelle du Mergueb près de M'Sila (FIG. 1), sans préciser cependant s'il s'agissait de la sous-espèce *ascalaphus*.

La présente étude précise la composition du régime alimentaire du Grand-duc ascalaphe en milieu steppique grâce à l'analyse d'un lot de pelotes de régurgitation récoltées sur les Hauts Plateaux au sud d'Alger.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a pour cadre l'arboretum de Benhar situé à une altitude moyenne de 700 m dans la zone steppique de Aïn Ouessera, à 350 km au sud d'Alger (FIG. 1). La région est soumise à un climat aride à variante fraîche (EMBERGER, 1955) où la pluviométrie annuelle moyenne est de 250 mm. L'arboretum, s'étend sur 49 hectares de végétation naturelle à Alfa (*Stipa tenacissima*) et Armoise (*Artemisia herba-alba*). Les essences forestières introduites sont essentiellement des eucalyptus, (*Eucalyptus pl. sp.*), des cyprès (*Cupressus pl. sp.*), des Pistachiers (*Pistacia atlantica*) et des Pins d'Alep (*Pinus halepensis*).

Durant l'été 1992, nous avons pu récolter 269 pelotes de rejection dans cet arboretum, principalement au niveau d'une plantation d'eucalyptus.

La dissection des pelotes a été faite après macération dans de l'eau chaude. Les *items* alimentaires sont alors plus facilement séparés puis triés en grandes catégories taxinomiques. Les principaux travaux utilisés pour la détermination des restes osseux de Mammifères sont ceux de HUTTERER (1986) pour les Insec-

tivores ; OSBORN & HELMY (1980) et BARREAU *et al.* (1991) pour les Rongeurs. Les Oiseaux, ont été identifiés grâce à l'ouvrage de CUISIN (1989) et les Insectes grâce à une collection de référence.

RÉSULTATS ET DICUSSION

L'analyse des 269 pelotes de réjection a permis l'identification de 677 proies entrant dans la composition du régime alimentaire du Grand-duc ascalaphe à Aïn Ouessera. Les résultats obtenus figurent dans le tableau I.

Les Mammifères constituent la part la plus importante du régime tant en nombre (95,4 %) qu'en biomasse (99,5 %). Les fréquences relatives des Oiseaux et des Arthropodes sont très faibles.

Parmi les Mammifères, les Rongeurs et tout particulièrement les Gerbillidés, forment l'essentiel des captures. La Mérione de Shaw et les Gerbilles apparaissent comme les proies prépondérantes. Leur fréquence de capture est proportionnelle à leur abondance dans la région étudiée. En effet, d'après PETTER *et al.* (1984), la densité de *Meriones shawi* peut atteindre 10 à 20 individus par hectare en milieu steppique algérien. Cette prédation sélective des Gerbillidés a déjà été soulignée en milieu steppique, notamment au Maroc (BROSSET, 1961 ; LESNE & THÉVENOT, 1981) et en Asie centrale (JANOSSY & SCHMIDT, 1970 ; OBUCH & RYBIN, 1993).

Les Mammifères et les Rongeurs dominent dans toutes les études publiées sur le nord de l'Afrique, mais une certaine variabilité apparaît en ce qui concerne les espèces-proies principales. Au Maroc, outre les Gerbillidés, un Dipodidé, la Grande Gerboise (*Jaculus orientalis*) peut former la majorité des captures dans le Moyen Atlas occidental (VEIN & THÉVENOT, 1978). Un petit Muridé (*Mus musculus* ou *M. spretus*) est la proie la plus abondante du Grand-duc dans une oasis égyptienne (GOODMAN, 1990) comme dans la vallée de l'Oued Yquem, au Maroc (LESNE & THÉVENOT, 1981).

Si le Grand-duc d'Aïn Ouessera capture un nombre non négligeable de Crocidures, on peut remarquer l'absence du Hérisson, espèce-proie régulière en Europe et dans le nord du Maroc (LESNE & THÉVENOT, 1981), pourtant présent dans la région d'Aïn Ouessera (KOWALSKI & RZEBIK KOWALSKA, 1991). Parmi les autres proies potentielles, notons aussi l'absence des Chiroptères assez fréquemment capturés au Maroc (ALLAGNIER, 1989) comme en Égypte (GOODMAN, 1990). Enfin, les Lagomorphes, proie principale du Grand-duc en Europe méditerranéenne (BAYLE *et al.*, 1987), jouent ici, comme partout ailleurs au Maghreb, un rôle très secondaire.

TABLEAU I – Composition du régime alimentaire de *Bubo bubo ascalaphus* dans la région de Aïn Ouessera. (n : nombre d'individus, n % et b % : fréquences relatives du taxon considéré en nombre et en biomasse)

Diet of Bubo bubo ascalaphus *in the Aïn Ouessera area (Algeria). (n : number of individuals, n % and b % : relative frequencies in numbers and biomass of the considered taxon).*

Taxon	n	n %	b %
Meriones shawi	196	29	66,2
Gerbillus henleyi	115	17	5,2
Gerbillus pyramidum	115	17	12,9
Gerbillus campestris	91	13,5	5,5
Gerbillus sp.	32	4,7	2,4
Pachyuromys duprasi	8	1,2	0,8
Jaculus orientalis	5	0,7	1,7
Mus musculus	4	0,6	0,2
Rattus rattus	1	0,1	0,3
Lemniscomys barbarus	3	0,4	0,2
Lepus capensis	1	0,1	3,2
Crocidura whitakeri	74	11	0,9
Suncus etruscus	1	0,1	-
Total Mammifères	**646**	**95,4**	**99,5**
Motacilla sp.	1	0,2	0,04
Passer sp.	5	0,7	0,3
Alaudidae indét.	1	0,2	0,06
Total Oiseaux	**7**	**1,1**	**0.4**
Pimelia sp.	6	0,9	0,03
Scarabeidae indét.	15	2,2	0,05
Arthropoda indét.	3	0,4	0,02
Total Arthropodes	**24**	**3,5**	**0,1**
Total des proies	**677**	**100**	**100**

À Aïn Ouessera, les Oiseaux sont très peu capturés (seulement 1,1 % des proies) et leur biomasse est quasiment négligeable (0,4 %). Ailleurs en Algérie, SELLAMI & BELKACEMI (1989) n'ont trouvé aucun oiseau dans l'alimentation du Grand-duc de la réserve du Mergueb. Au Maroc, la consommation d'Oiseaux est cependant plus importante, de l'ordre de 10 % en nombre comme en biomasse (LESNE & THÉVENOT, 1981, THÉVENOT *et al.*, 1988). Dans l'oasis de Kharga, en Egypte, les Oiseaux représentent 10 % des captures et 29 % de la biomasse ingérée (GOODMAN, 1990).

Amphibiens et Reptiles sont totalement absents de l'alimentation du Grand-duc d'Aïn Ouessera, ce qui est aussi le cas dans la réserve du Mergueb (SELLAMI & BELKACEMI, 1989). Ils figurent cependant en petit nombre (2 à 3 % des proies) dans les régimes étudiés au Maroc et en Égypte (LESNE & THÉVENOT, 1981 ; GOODMAN, 1990).

Quant aux Arthropodes, seuls des Insectes Coléoptères sont présents à Aïn Ouessera, dans des proportions très faibles. Des taux de capture beaucoup plus importants ont été signalés ailleurs dans le nord de l'Afrique où la consommation de grosses espèces

de Coléoptères (surtout Carabidés, Scarabéidés et Ténébrionidés), d'Orthoptères (en particulier des Acridiens) et d'Arachnides (Solifuges et Scorpions) est très fréquente (*cf* par exemple : VALVERDE 1957, GOODMAN, 1990, LESNE & THÉVENOT, 1981).

La relative pauvreté du spectre alimentaire du Grand-duc ascalaphe à Ain Ouessera est le reflet d'un environnement aride et dégradé, défavorable à l'existence d'une faune très diversifiée. En effet, depuis le siècle dernier, il s'est produit un appauvrissement général du milieu steppique, dû principalement au surpâturage par les ovins et les caprins et à l'arrachage, par les nomades, des espèces ligneuses utilisées comme combustible.

Nos résultats restent, à l'évidence, très ponctuels, et il serait intéressant de déterminer avec plus de précision l'écologie trophique du Grand-duc ascalaphe dans les différents habitats qu'il occupe en Algérie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble du personnel de l'I N R F de la Wilaya de Djelfa, pour l'aide qu'ils nous ont apportée lors de nos sorties dans l'arboretum de Benhar.

BIBLIOGRAPHIE

• AULAGNIER (S.) 1989 – Les Chauves-souris (Chiroptera) dans le régime alimentaire des Rapaces nocturnes (Strigiformes) au Maroc. *In* HANAK (V.), HORACEK (I.) & GAISLER (J.) (Eds.) *European Bat Research 1987* Charles Univ. Press, Praha, p. 457-464 • BARREAU (D.), ROCHER (A.) & AULAGNIER (S.) 1991 *Eléments d'identification des crânes des Rongeurs du Maroc*. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Puceul, 17p • BAYLE (P.), ORSINI (P.) & BOUTIN (J.) 1987 Variations du régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo bubo* en période de reproduction en Basse-Provence. *L'Oiseau et R.F.O.*, 57 : 22-31 • BLONDEL (J.) & BADAN (O.) 1976 La biologie du Hibou grand-duc en Provence. *Nos Oiseaux*, 33 : 189-219 • BROSSET (A.) 1961 – Ecologie des Oiseaux du Maroc oriental. *Trav. Inst. Sci. Chérifien*, sér. Zool., 22 : 1-150 • CRAMP (S.) (Ed.) 1985 *The Birds of the Western Palearctic*, vol. 4, Oxford Univ. Press, 960 p • CUISIN (J.) 1989. *L'identification des crânes de Passereaux (Passeriformes, Aves)*. Université de Bourgogne, Dijon, 340 p • DONAZAR (J.A.) 1989 Variaciones geograficas y estacionales en la alimentación del Buho real (*Bubo bubo*) en Navarra. *Ardeola*, 36 : 25-39 • EMBERGER (L.) 1955 – Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Géol. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier* 7 : 1-43 • GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.) & BAUER (K.) 1980.– *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Band 9 *Columbiformes-Piciformes*. Wiesbaden, Akad. Verlag, 1148 p • GOODMAN (S.M.) 1990 – The food habits of the Eagle Owl (*Bubo bubo ascalaphus*) in Kharga oasis, Egyptian western desert. *J. Arid Envir.* 18 : 217-220 • HIRALDO (F.), ANDRADA (J.) & PARRENO (F.), 1975 – Diet of the Eagle Owl (*Bubo bubo*) in Mediterranean Spain. *Donana Acta vertebr.* 2 : 161-177 • HUTTERER (R.) 1986 – The species of *Crocidura (Soricidae)* in Morocco. *Mammalia*, 50 : 521-534 • JANOSSY (D.) & SCHMIDT (E.) 1970.– Die Nahrung des Uhus (*Bubo bubo*). Regionale und erdzeitliche Anderungen. *Bonner zool. Beiträge*, 21 : 25-51. • KOWALSKI (K.) & RZEBIK-KOWALSKA (B.) - *Mammals of Algeria*. Ossolineum, Wroclaw, 370 p. • LESNE (L.) & THÉVENOT (M.) 1981 – Contribution à l'étude du régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo bubo ascalaphus* au Maroc. *Bull. Inst. scient.* Rabat, 5 : 167-177 • NIETHAMMER (J.) 1963 – Nagetiere und Hasen aus der zentralen Sahara (Hoggar). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 28 : 350-359 • OBUCH (J.) & RYBIN (S.N.) 1993 – Food of the Eagle Owl (*Bubo bubo zaissanensis*) Chachlov in southern Khirgizia (Osh District). *Folia Zool.*, 42 : 19-31 • ORSINI (P.) 1985 Le régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo bubo* en Provence. *Alauda* 53 : 11-28 • OSBORN (D.J.) & HELMY (I.) 1980. *The contemporary land Mammals of Egypt (including Sinai)*. Field Museum of Natural History, New series n°5, Fieldiana, 530 p • PEREZ MELLADO (V.) 1980 Alimentación del Buho real (*Bubo bubo* L.) en España central. *Ardeola*, 25 : 93-112 • PETTER (F.), LACHIVER (F.) & CHEKIR (R.) 1984 – Les adaptations des Rongeurs Gerbillidés à la vie dans les régions arides. *Bul. Soc. Bot. Fr.* 131 : 365-373 • S[illegible] (M.) & BELKACEMI (H.) 1989 Le régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo bubo* dans une réserve naturelle d'Algérie, le Mergueb. *L'Oiseau et R.F.O.*, 59 : 329-331. • THÉVENOT (M.), BEAUBRUN (P.C.) & SCHOUTEN (J.) 1988 Breeding birds of the Khnifiss La'Youne region and its recent developments. *in* DAKKI (M.) & LIGNY W. de (eds) - *The Khnifiss lagoon and its surrounding environment*. *Trav. Inst. Sci. Rabat*, mém. hors série, p. 141-160 • VALVERDE (J.A.) 1957 *Aves del Sahara español. Estudio ecologico del desierto*. Instituto de Estudios Africanos, Consejo superior de Investigaciones científicas, Madrid, 487 p • VEIN (D.) & THÉVENOT (M.) 1978 Etude sur le Hibou grand-duc *Bubo bubo ascalaphus* dans le Moyen Atlas marocain. *Nos Oiseaux*, 34 : 347-351.

Mohamed BOUKHAMZA & Walik HAMDINE
Labo. d'Ornithologie et d'Ecologie des Vertébrés
Institut d'Agronomie, Université de Tizi Ouzou
Hasnaoua, DZ-15000 Tizi Ouzou (Algérie)

Michel THÉVENOT
Labo. de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés
E P H E., Université de Montpellier 2
F-34095 Montpellier cedex 5

Alauda 62 (2), 1994 153-159

BIBLIOGRAPHIE (suite)

Évelyne Brémond-Hoslet, Paul Isenmann & Jean-Marc Thiollay

Baker (K.) 1993. – *Identification guide of European non passerines*. X+332 p. ill., BTO Field Guide number 24. British Trust of Ornithology, Thetford. - C'est le troisième guide d'identification du BTO, après ceux sur les passereaux et les limicoles. Comme ses prédécesseurs, il est surtout destiné aux bagueurs car il porte essentiellement sur la détermination en main des sexes et âges avec une description très détaillée et illustrée de nombreux dessins de plumes. Les mues sont décrites et les principales mensurations par sexes et âges sont données. Toutes les espèces européennes ne sont pas traitées et le choix de celles qui le sont est plutôt basé sur les espèces de l'avifaune de Grande-Bretagne. Le format est pratique et l'édition robuste. Son utilité dépasse l'identification d'oiseaux en main, car elle s'étend aussi par exemple à des reconnaissances pointues sur le terrain (complément des guides classiques) et à celle des plumées.

J. M. T.

Berthold (P.) 1993. – *Bird migration. A general survey*. X+239 p. ill. Oxford University Press, Oxford. - Sous un format modeste, ce livre est un excellent condensé de nos connaissances sur la migration des oiseaux. De style très allemand, il offre un texte dense, chichement illustré mais très riche en informations bien synthétisées. Tous les aspects de la migration sont passés en revue mais bien sûr l'auteur fait une part importante aux aspects physiologiques et aux mécanismes d'orientation qui sont sa spécialité. L'analyse en général et les exemples en particulier sont très concentrés sur le système Europe-Afrique. Peu de choses sont dites sur ce qui se passe en Amérique du Nord et *a fortiori* sous les tropiques. C'est un travers fréquent dû au déséquilibre des recherches effectuées dans ces domaines. Pour un prix modique, et comme les précédents volumes de la série Oxford Ornithologie, cette synthèse est à conseiller à tous ceux qui veulent avoir une vue d'ensemble, mais précise et documentée, sur les problèmes posés aux migrateurs et leurs adaptations.

J. M. T.

Birkan (M.) Ed. 1992. – *Perdix VI. Premier symposium international sur les perdrix, les cailles et les francolins*. Gibier, faune sauvage, vol. 9, numéro spécial 283-918. - Les 57 présentations réunies dans les actes de ce symposium ne peuvent évidemment couvrir tout l'état de l'art actuel des recherches sur les Gallinacés mais ce panorama est néanmoins assez large pour prétendre approcher de ce but, au moins pour l'Ancien Monde. La Perdrix grise est bien sûr la plus souvent traitée, dans divers pays d'Europe mais aussi en Amérique du Nord (densité, écologie, distribution, populations, démographie, dynamique, gestion, chasse). Les Perdrix rouge et gambra donnent lieu à plus d'études spécifiques que la caille, malgré les problèmes intéressants que pose cette dernière. Des contributions proviennent également de l'Inde, de l'Indonésie, de la Malaisie, d'Afrique et surtout d'Himalaya et de Chine. Des synthèses plus larges sur la famille (faisans exceptés) portent sur l'évolution, la génétique, la reproduction dans la nature et en captivité, la bioenergétique, le comportement social, la fragmentation des milieux, les réintroductions et la chasse. Seulement trois papiers apparaissent sur le Colin de Virginie, pourtant si étudié en Amérique du Nord et qu'on relâche même en Europe ici et là. Rien sur l'Australie où les rares Gallinacés sont des gibiers peu prisés. Une seule communication sur les aspects socio-économiques liés aux perdrix. Trente posters complètent le tout. Des communications assez brèves, une présentation claire, une édition impeccable, des illustrations assez nombreuses, des résumés bilingues et plusieurs index facilitent grandement la consultation de ce volume. Un regret seulement : l'absence d'une synthèse (il est vrai difficile) qui aurait souligné l'apport souvent méconnu de ce groupe à la biologie des populations et de la conservation.

J. M. T.

Butler (D.) & Merton (D.) 1992. – *The Black Robin. Saving the world's most endangered bird*. 294 p. ill. Oxford University Press, Oxford. - Peu importe l'espèce (un petit Turdidé noir) et le lieu (les îles Chatham à l'est de la Nouvelle-Zélande), tout ornithologue devrait lire ce livre à cause de l'histoire exemplaire qu'il raconte et qui donne une idée de ce que sera hélas peut-être le sauvetage de nombreuses espèces dans un avenir de plus en plus menaçant. Éradiquée de la majeure partie de son habitat originel par la destruction de son milieu et l'introduction de prédateurs, cette espèce ne survivait miraculeusement que sur un petit îlot (5 individus en 1980). Toutes les manipulations classiques « *in natura* » ont alors été employées pour accroître cette population relique malgré son faible taux de reproduction : capture et transfert sur d'autres sites, soustraction de pontes, élevage de poussins par une espèce adoptive, protection contre les prédateurs et reconstitution de l'habitat naturel par plantations intensives. Chaque individu était suivi au jour le jour, puis sa descendance pour arriver finalement à 145 individus début 1993, succès encore précaire. Tant d'énergie nécessaire quand on intervient si tard doit nous faire réfléchir sur la nécessité de ne pas attendre qu'une espèce soit au bord de l'extinction pour agir.

J. M.

COLLAR (N.J.), GONZAGA (L.P.), KRABBE (N.), MADRONO NIETO (A), NARANJO (L.G.), PARKER III (T.A.) & WEGE (D.C.) 1992. — *Threatened birds of the Americas. The ICBP/IUCN Red Data Book.* 1150 p. ill. Smithsonian Institution Press, Washington.- Cet épais volume est, après celui consacré à l'Afrique, le second d'une série de quatre qui couvriront l'ensemble des oiseaux menacés du Monde, édité par les spécialistes du CIPO internationa dirigés par N. COLLAR. Il traite 302 espèces d'Amérique latine et des Caraïbes et de façon résumée en appendice de 25 espèces supplémentaires d'Amérique du Nord (qui seront développées ultérieurement). Le choix des espèces est très rigoureux et seules celles, qui ont (mais ont par fois toujours eu) une répartition très limitée ou une population très faible et dispersée et qui, en tout état de cause, sont en diminution ou menacées, sont effectivement incluses dans cette synthèse. Ainsi quelques espèces depuis longtemps considérées comme menacées ont-elles été omises ici suite à une analyse plus poussée de leur distribution (par exemple les aigles *Harpia* et *Morphnus*). Le manque de connaissances sur une espèce entre aussi parmi les raisons de la faire figurer dans cette liste mais seulement quand cela correspond vraisemblablement à une rareté effective. Le texte consacré à chaque espèce (deux à plusieurs pages denses) frappe par son exhaustivité et l'abondance des précisions, principalement la distribution passée en revue par pays et par province, des plus anciennes mentions aux plus récentes. Suivant la politique adoptée par le CIPO et l'UICN, les sous-espèces ne sont pas distinguées. D'ailleurs beaucoup des taxons considérés ici sont trop localisés pour être divisés en sous-espèces. Certaines races très isolées et menacées d'espèces plus largement répandues auraient cependant pu faire l'objet d'un traitement spécial (par exemple le *Chondrohierax uncinatus* de Grenade). Les mesures de conservation existantes ou proposées, bien que souvent théoriques ou inefficaces, ne constituent pas moins une bonne indication pour l'élaboration d'une stratégie. La masse de documentation que représente un tel ouvrage force l'admiration même si, malgré tous les efforts des rédacteurs, certaines données peu accessibles ont pu échapper. Les cartes de distribution d'ailleurs très simplifiées, auraient pu être généralisées de même que les représentations d'oiseaux, dont la plupart sont peu connus. Cependant le coût et l'épaisseur du livre en seraient peut-être devenus prohibitifs. Il s'agit d'un travail utile non seulement aux conservationistes mais aussi à tous ceux intéressés par la répartition, la taxonomie et la dynamique des oiseaux d'Amérique tropicale.

J.-M. T.

DELESTRADE (A.) 1993. — *Stratégie de recherche de nourriture en groupe chez le Chocard à bec jaune. Qualité des ressources et structure sociale.* 160 p. Thèse de Doctorat-ès-Sciences, Université de Paris XI - Orsay - Cette thèse très intéressante réalisée avec passion dans des conditions difficiles tente avec succès de répondre à un problème qui se pose aujourd'hui de diverses façons chez d'autres espèces, à savoir : comment le chocard dans les Alpes s'est-il adapté à l'exploitation des nouvelles sources de nourriture d'origine humaine (déchets issus du tourisme de masse) ? Ces ressources localisées et temporaires ont une disponibilité tout à fait différente de celle des ressources naturelles (dispersées dans l'espace et dans le temps) auxquelles le comportement du chocard était adapté. Un premier volet mesure l'influence de cet apport sur les paramètres biodémographiques. La comparaison de plusieurs populations ne semble pas montrer de différences, comme si ces ressources n'étaient pas assez favorables au chocard pour lui avoir permis d'augmenter notablement ses effectifs. Un second volet étudie la stratégie d'exploitation du chocard et l'influence de ces ressources sur sa structure sociale. La comparaison entre groupes sur différents sites et à différentes saisons révèle les adaptations de l'espèce et l'influence de la compétition intraspécifique. Un troisième volet enfin analyse les réponses comportementales individuelles à la distribution et à l'abondance des ressources. Comme tout bon travail, celui-ci soulève autant de questions qu'il en résout. Manifestement les analyses coûts-bénéfices ne permettent pas d'expliquer tous les aspects de la sociabilité du chocard. D'autres approches n'ont pas été explorées car ce n'était pas l'objet de la thèse mais elles apporteraient peut être des réponses complémentaires. Citons entre autres la théorie du transfert d'informations, souvent battue en brèche, ou celle de la protection contre les prédateurs, trop sous-estimée faute de rencontrer aujourd'hui les conditions qui ont prévalues autrefois. Cette espèce proche de l'Homme, qui se prête bien au suivi et à l'expérimentation, s'est avérée un bon exemple des réactions très complexes d'une espèce aux modifications profondes de ses conditions de vie apportées par les activités humaines.

J.-M. T.

ELDREDGE (N.) ed. 1992 – *Systematics, Ecology and the Biodiversity Crisis.* X+220 p. ill. Columbia University Press, New-York - Résultat d'un symposium sur le rôle des musées et des zoos dans la conservation de la biodiversité, ce volume multi-auteurs analyse en fait le rôle et l'apport de la systématique, de la paléontologie, de la biogéographie et de l'écologie dans l'action entreprise à l'échelle mondiale contre la crise de la biodiversité (origine, maintien, dégradation). Les questions pratiques finalement posées concernent surtout la définition des espèces, groupes taxonomiques ou écosystèmes dont la conservation est prioritaire dans le cas malheureusement fréquent où tout ne pourra pas être préservé. Les fondements théoriques de telles décisions sont multiples, souvent éloignés en apparence des problèmes concrets, mais toujours profondément enracinés dans la biologie de la conservation, science actuellement en plein essor.

J.-M. T.

FLEGG (J.J.) & HOSKING (D.) 1993. — *Birds of Britain and Europe. Photographic field guide.* 256 p. ill. New Holland, Londres - Ce guide classique des 430 espèces européennes où les photos remplacent les planches est

loin d'être le premier du genre et souffre des mêmes défauts que ses prédécesseurs. Les photos sont souvent bonnes (mais nombreux spécimens captifs) et pas trop petites mais moins propices à l'identification que les dessins Le texte en face est concis mais suffisant et les cartes de distribution saisonnières sont trop petites et donc peu précises Les chapitres introductifs et la présentation de chaque famille sont utiles aux débutants Une version analogue du même auteur avait été déjà publiée par le même éditeur en 1990 et une traduction par Solar en français en 1992.

J.-M. T.

GLUTZ VON BLOTZHEIM (U. N.) & BAUER (K. M.) 1993 – *Handbuch der Vogel Mitteleuropas*, Band 13, 2178 p. Aula Verlag, Wiesbaden (Allemagne). Devant l'accumulation vertigineuse des publications ornithologiques en cette fin du XXème siècle, l'aventure de synthèses sur les espèces devait être tentée d'autant plus que nous ne pouvons plus ni tout lire ni, surtout, avoir accès à toute la documentation existante Pour l'Ouest Paléarctique deux ouvrages s'y sont lancés mais il n'y a qu'un seul qui ait, à mon avis, pleinement réussi son objectif. C'est le *Handbuch* mis en piste en 1966 et, qui s'est focalisé spécialement sur la « Mitteleuropa » tout en débordant largement sur le reste de l'Europe et le Maghreb. Le 13ème volume constitue comme les précédents la démonstration d'une présentation exemplaire de l'état de nos connaissances sur des espèces sur lesquelles on a écrit tant et plus. Par exemple, le Gobemouche noir se voit créditer de 98 pages, la Mésange charbonnière de 130, la Pie-grièche écorcheur de 80 et le Corbeau freux de 116. Plus de 2000 pages (réparties sur trois livres) sont ainsi consacrées aux *Muscicapidae, Timaliidae Aegithalidae, Paridae, Sittidae, Tichodromadidae, Certhiidae, Remizidae Oriolidae Laniidae, Corvidae* et *Sturnidae* Chaque synthèse spécifique comprend une carte de distribution ainsi que d'éclairantes informations sur la taxinomie (sous la plume souveraine de J. HAFFER), la description des plumages (y compris masses et mensurations), la mue, la voix (soutenue par des sonogrammes soignés sous la compétence de E. TRETZEL), la distribution notamment avec un luxe de détails pour les pays d'Europe Centrale, les variations d'effectifs et spatiales au cours du temps (la situation en France est régulièrement analysée), les migrations avec cartes de reprises, les habitats et les densités, la reproduction, le comportement, la mortalité, la nourriture et les références bibliographiques citées *in extenso* Le tout est agrémenté, presque à chaque page, de dessins remarquables de F. WEICK & W. DAUNICHT ainsi que force graphiques et tableaux aussi utiles que didactiques. Le tout donne une impression de réelle perfection. Une handicap de taille pour la diffusion en dehors de l'aire germanophone demeure, hélas, la langue. Il faudra s'en faire une raison Le monument étant maintenant presque achevé (il ne reste plus qu'un seul volume à paraître), félicitons les deux auteurs principaux d'être toujours allés jusqu'au fond des choses ne refusant le témoignage d'aucune langue et ne reculant devant aucune difficulté Ils ont su, de plus, s'entourer d'un réseau de collaborateurs et de correspondants compétents particulièrement dans ce que furent les républiques impopulaires d'Europe de l'Est Pour avoir compté plusieurs fois parmi leurs collaborateurs, je sais ce que cela coûte d'écrire une page du *Handbuch* mais je connais aussi la satisfaction d'avoir participé à l'ouvrage de référence du XXème siècle sur les oiseaux d'Europe

P. I.

GOSNEY (D.) 1991 – *Finding Birds in Mallorca*. 24 p Gostours, 29 Marchwood Road, Sheffield S65LB Prix : £ 3,00

GOSNEY (D.) 1991 – *Finding Birds in Sweden* 28 p Gostours, Sheffield. Prix : £ 3,00

GOSNEY (D.) 1991 – *Finding Birds in Finland* 28 p Gostours, Sheffield, Prix : £ 3,00.- Ces petites plaquettes ont été réalisées pour présenter toutes les informations nécessaires à un observateur d'oiseaux pour déterminer les meilleurs sites dans la plupart des pays d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Voici les trois dernières productions Majorque, Suède et Finlande

E. B.-H.

HAYMAN (P.) & BURTON (P.) 1992 *Le Guide illustré des oiseaux de France et d'Europe* 272 p., ill. Editions Grund, Paris. Prix 120 Frs.- Nouvelle édition, entièrement remise à jour, d'un ouvrage publié en français pour la première fois en 1977 Ce livre doit peut-être son succès à sa présentation originale des oiseaux européens, qui ne sont pas groupés comme habituellement d'après leur classification, mais d'après leurs ressemblances. Des silhouettes permettent de situer l'oiseau grâce à sa taille et des cartes de répartition indiquent les périodes de reproduction et de migration

E. B. H.

LEBRETON (J. D.) & NORTH (Ph. M.) Eds 1993. *Marked individuals in the study of bird population*. XVIII+397 p. ill. Birkhäuser, Bâle.- Le marquage et le suivi des individus puis le traitement statistique des reprises, visuelles ou physiques, sont désormais à la base de toutes les études de dynamique de populations d'oiseaux. Les méthodologies sont nombreuses et de plus en plus sophistiquées, qu'elles soient à l'échelle de petites populations locales ou de pays entiers, sur de courtes ou longues durées, et qu'elles concernent la démographie, la dispersion ou les migrations, les méthodes d'échantillonnage ou le traitement des résultats, le marquage ou le suivi plus continu par radio-tracking. C'est le but de ce livre, en 28 articles par 52 des meilleurs spécialistes internationaux, que de nous présenter l'état de l'art actuel en la matière, avec de nombreux exemples et applications et jusqu'à une revue des logiciels spécialisés existants Parfaitement édité, cet ensemble de haut niveau est plutôt destiné aux professionnels mais nul ne saurait plus ignorer ces progrès, ne serait-ce que pour faire appel le cas échéant à un spécialiste Il n'est pas non plus inutile de souligner que des

français sont parmi les spécialistes les plus en pointe et ont même organisé à Montpellier le symposium dont est issu cet ouvrage.

J. M. T.

LE COZ-DOUIN (J.) 1992. – *L'Elevage de la pintade.* 252 p., ill. Editions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort. Prix : 240 Frs. – La pintade, oiseau sauvage originaire d'Afrique, a été très tôt domestiqué par l'homme, puisque les Grecs et les Romains furent les premiers à pratiquer son élevage. Cet ouvrage est une synthèse complète et précise sur la production de la pintade, qui en quelques années est passée du stade artisanal au mode intensif. Tous les aspects sont évoqués ici : présentation des différents types d'elevage, reproduction, incubation, élevage des jeunes, alimentation, pathologie et marché de la pintade.

E. B. H.

MARTIN (P.) & BATESON (P.) 1993. – *Measuring behaviour.* XVI+222 p., ill. Cambridge University Press, Cambridge. – La seconde édition de ce classique a été améliorée comme il se doit. On ne peut que la recommander vivement à tous ceux qui se lancent dans l'étude des comportements. Extrêmement clair, précis, facile à lire et ne nécessitant pas de connaissances préalables, ce guide explique toutes les terminologies, procédures, méthodes de mesure et d'analyse de façon simple et concise sans aborder aucune technique ou statistique sophistiquée ou spécialisée. L'usage systématique des termes importants en caractères gras facilite la mémorisation et la recherche ultérieure grâce à un index. Appendices et bonne bibliographie générale complètent l'ensemble dont le prix modeste permettra l'acquisition par tous.

J. M. T.

MAUXION (A.) 1993. – *Les Rapaces.* 64 p. Editions Payot, Lausanne. Prix : 89 Frs. – Comme d'habitude avec cette série des "atlas visuels", voici un ouvrage synthétique sur les rapaces diurnes d'Europe (faucons, buses, éperviers). Les principaux aspects de leur biologie (classification, morphologie, sens, vol, habitats, reproduction, migrations, nourriture, techniques de chasse et proies) ainsi que les causes de mortalité, les rapports avec l'homme et les actions de protection sont évoqués dans ce petit ouvrage de bonne vulgarisation, par ailleurs fort bien illustré.

E. B.-H.

MIGOT (P.) & STAHL (Ph.) Eds 1993. – *Actes du Colloque « Prédation et gestion des prédateurs ».* 164 p. ill. ONC UNFDC, Paris. – Ce colloque, organisé par le monde cynégétique, porte sur un sujet brûlant qui divise chasseurs et protecteurs : l'impact des prédateurs sur le gibier et l'éventuelle nécessité de ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui leur régulation. Bien sûr, c'est ici le point de vue des chasseurs qui est présenté, mais les efforts d'objectivité de beaucoup d'auteurs, qui s'adressent aussi aux décideurs, méritent une lecture approfondie. Une large moitié de l'ouvrage est d'abord consacrée à l'exposé des conclusions de dix synthèses ou études de cas sur le résultat de l'éradication expérimentale des prédateurs sur les populations de gibier ou le rôle de la prédation dans la dynamique de certaines espèces de gibier. Elles montrent un impact significatif sur la réussite de reproduction des Gallinacés, peu sensible sur les effectifs en automne, encore plus faible sur les populations adultes en fin d'hiver et non décelable à plus long terme, la dynamique des populations étant surtout influencée par les aléas climatiques, les ressources alimentaires et la qualité du milieu. Une élimination drastique de tous les prédateurs ne permet d'augmenter durablement une population d'oiseaux gibier que si elle est accompagnée d'une gestion rigoureuse du milieu et de la pression de chasse. C'est ce que montre aussi l'échec d'un repeuplement massif de faisans ou le rôle négligeable de la prédation dans le déclin des oiseaux d'eau nicheurs des Dombes. Les deux études sur les busards de Beauce présentent comme fortes une prédation non quantifiée et une densité faible de deux individus par 10 km², toutes espèces confondues, pour une population moyenne de 340 perdrix dont 210 prélevées chaque année par les chasseurs ! La conclusion est pourtant que le taux annuel de mortalité des perdrix n'est pas plus élevé qu'ailleurs, d'où l'existence probable d'autres causes de mortalité en l'absence de prédation. Bien des questions fondamentales cependant sont trop peu évoquées. Dire que la prédation est souvent le premier facteur de mortalité directe est incontestable et pas nouveau. Estimer quelle part réelle revient à d'autres causes facilitant la prédation serait plus instructif pour une gestion raisonnée (manque de nourriture, de refuge ou de couvert, maladies, parasites, dérangement, intoxications...). L'appauvrissement des milieux, leur fragmentation, la disparition des superprédateurs, les prélèvements cynégétiques excessifs, les lâchers d'animaux inadaptés sont autant de questions indissociables d'une analyse objective de l'impact relatif de nos prédateurs.

La seconde partie est consacrée aux aspects méthodologiques, sociologiques et juridiques de la « limitation » des prédateurs (les termes de « nuisibles » et de « destruction » tendant à être évités). Tout d'abord, plusieurs articles sont consacrés au piégeage sans que sa justification même soit mise en cause malgré les conclusions des études précédentes. On nous y démontre que les piégeurs s'organisent, tiennent une comptabilité précise de leurs captures, cherchent à mettre au point des pièges indolores pour les animaux, voire des produits aversifs, s'associent sur des bases juridiques sérieuses et sont imités en cela par leurs collègues étrangers. Aucune préoccupation en revanche de mesurer et de suivre sérieusement l'impact de ces prélèvements sur la dynamique actuelle des populations visées, prédateurs ou gibiers. Or la question de fond pour l'écologiste est de justifier d'abord la gestion des prédateurs, son niveau et ses coûts et non seulement ses méthodes. Estimer l'impact réel d'un prédateur et l'évolution de sa population sont pourtant aussi les éléments de base réclamés par le législateur pour argumenter les décisions de classements. Malgré une présentation objective de la perception actuelle des prédateurs

... is les opinions publiques et les législations en France ... l'étranger, nul conférencier ne s'est risqué à brosser ce que pourrait être une position moderne, à savoir que les prédateurs, et le gibier naturel, sont un patrimoine commun à tous dont les décisions de gestion ne peuvent relever des seuls 2 % de chasseurs, lesquels devraient d'ailleurs accepter un taux, même significatif, de prédation en compensation de l'usage quasi-exclusif qu'ils font de ce bien commun. Souhaitons néanmoins que les non-chasseurs lisent aussi cet ouvrage, impeccablement édité, tout en français, clair et synthétique.

M. I.

MIGRATIONS D'OISEAUX 1990. 31 p., ill. UNESCO ; Bordas, Paris. Prix : 48 Frs - La migration reste l'un des phénomènes les plus passionnants du comportement animal : pourquoi certaines espèces migrent-elles, d'autres pas ? Pourquoi les oiseaux entreprennent-ils des déplacements saisonniers ? Comment s'orientent-ils pendant ces si longs voyages ? Ce petit livre de la collection « Le Patrimoine de l'Humanité » fait une synthèse sur ce phénomène et nous entraîne dans un fabuleux voyage à travers quatre réserves naturelles, inscrites par l'UNESCO sur la liste du patrimoine mondial, et situées sur les routes migratoires : Everglades aux États-Unis, Djoudj au Sénégal, Ichkeul en Tunisie, Keoladeo en Inde).

E. B.-H.

NICOLAI (J.) 1993 – *Les oiseaux chanteurs*. 160 p., ill. 200 photos color. Nathan, Paris. Guide abondamment illustré des passereaux d'Europe, il traite non seulement de l'identification de toutes les espèces (silhouettes, photos et descriptions) mais aussi de leur biologie, de leurs comportements, de leur cycle annuel, et de leur protection avec de nombreux renseignements utiles. A conseiller à tous les débutants.

J. M. T.

PERRINS (C.M.) 1992. *Die grosse Enzyklopadie der Vogel*. 420 p., ill. Mosaik Verlag, Munchen. Prix : DM 128 - Version en langue allemande de l'ouvrage paru initialement en 1990 sous le titre « *The illustrated Encyclopedia of Birds* » (Headline Book Publishing), dont l'adaptation française était parue en 1991 chez Bordas. Dans cet ouvrage les principales caractéristiques de 170 familles d'oiseaux sont exposées. Il faut remarquer que dans un souci d'information la plus complète possible on trouve les dessins des 1200 espèces principales avec une mise en évidence des éventuelles variations (mâle et femelle, juvénile, plumage d'été ou d'hiver, sous-espèces localisées géographiquement). En fin de volume un index comprenant les noms scientifiques en latin et vernaculaires en allemand sera très utile aux traducteurs.

E. B. H.

POMAREDE (M.) 1992. 2ème Ed – *Le Canari*. Précis de canariculture. 351 p., ill. Éditions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort. Prix : 198 Frs - Déjà de nombreux ouvrages consacrés au canari existent sur le marché, mais jusqu'à présent aucun n'avait été aussi complet que celui-ci, qui aborde tous les domaines intéressant l'amateur de canaris : biologie, élevage, alimentation, génétique, chant, couleur, posture...

E. B.-H.

POOLE (A.), STETTENHEIM (P.) & GILL (F.) Eds 1992-1993 – *The birds of North America*. American Ornithologists' Union et Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Grâce aux fameuses séries de monographies de Bent, l'Amérique du Nord avait été la première à disposer de synthèses complètes (pour l'époque) sur la biologie de toutes les espèces d'oiseaux. Depuis, sous une forme plus condensée, plus moderne et plus poussée, les *Handbooks* européens (en anglais et en allemand) et plus récemment ceux d'Afrique et d'Australie (en cours) atteignaient le même but pour leurs aires géographiques respectives. Réunir toutes les connaissances acquises sur toutes les espèces d'un continent en une série de gros volumes s'est révélée être une tâche si lourde, si longue et financièrement si délicate, que les américains, très pragmatiques, ont choisi une solution plus souple pour atteindre ce but. Chaque espèce sera traitée sous forme d'un opuscule souple, au format 278x216 mm, avec photo couleur de l'espèce et carte de distribution sur la page de couverture et d'une longueur variant de 12 à 32 pages. Il y aura ainsi 18 volumes de 40 espèces, chacun publié par groupes de 8 espèces à la fois, chaque volume pouvant être regroupé dans une boîte classeur élégante, distribués en Europe exclusivement par Natural History Book Service (2 Wills Road, Totnes, Devon, TQ9 5XN, UK) au prix de 35 livres anglaises par « set » de 8 espèces. Chaque espèce est traitée par un à trois spécialistes et les espèces sont publiées et regroupées au fur et à mesure qu'elles sont disponibles dans un ordre totalement indépendant de l'ordre taxonomique. Cette solution a l'énorme avantage sur les gros volumes classiques d'être beaucoup plus légère, rapide et moins onéreuse (pour l'éditeur du moins car, à environ 1 500 F le volume de 40 espèces, cela reste lourd pour l'acheteur). Chaque monographie est sérieuse, sobrement illustrée de quelques tableaux et graphiques, résumant les connaissances regroupées sous une douzaine de thèmes classiques. L'ensemble n'est généralement pas plus long ni plus détaillé que les monographies équivalentes des *Handbooks* de l'Ancien Monde. Le style est précis, clair, concis et le but est de procurer un état des connaissances et aussi de ce qui n'est pas ou mal connu, afin d'orienter des recherches futures et d'être utile à la conservation de l'espèce. Une telle synthèse représente toujours une documentation majeure, indispensable à tout ornithologue sérieux.

J.-M. T.

RECORBET (B.) 1992 – *Les oiseaux de Loire Atlantique du XIXème siecle à nos jours*. 285 p., ill. Groupe Ornithologique de Loire Atlantique, Nantes - Les atlas régionaux se multiplient en France comme ailleurs et, grâce à des financements locaux (cf. page de publicité EDF !), sont de mieux en mieux édités et même luxueux. C'est

le cas de celui-ci largement agrémenté par les dessins et planches de D. CLAVREUL. Il donne bien sûr le statut et la distribution de chaque espèce (souvent avec un histogramme d apparitions, mais pas de carte de répartition), ainsi que l'historique des connaissances sur l'espèce dans le département. Quelques données sur les habitats, l'écologie, la conservation et même l'importance de la chasse. C'est une addition majeure à la collection de nos atlas régionaux en raison de la position privilegiée de la Loire Atlantique sur les routes de migration Son intérêt dépasse donc largement le cadre local

J M

REDIG (P T), COOPER (J E.), REMPLE (J D) & HUNTER (D B.) Eds 1993 *Raptor Biomedicine* XVII + 265 p ill Chiron Publ , Keighley, U K - Ce résultat d un symposium international est d'un haut niveau tant par le contenu scientifique que par la qualité de l'édition. Au total 41 communications sont regroupees en 5 chapitres : pathologie et microbiologie, chirurgie et anesthésie, diagnostic, thérapeutique et empoisonnements Bien que traitant d'aspects très pointus, la majorité des auteurs s'efforcent de résumer l'état de l'art dans chaque domaine Ce Livre est donc indispensable au moins aux responsables de centres de soins et de zoos aux vétérinaires et aux fauconniers.

J-M T

SCHEPERS (F J) & MARTEIJN (E C L) Eds 1993 – *Coastal waterbirds in Gabon. Winter 1992.* WIWO Report n° 41, Zeist. 293 p ill 30 Dfl , port compris, c/o Driebergseweg 16c, 3708 JB ZEIST, Hollande - L'activité, l'efficacité et l'excellence de ce groupe hollandais ne sont plus à démontrer notamment en Afrique occidentale francophone où les français sont remarquablement absents, au moins au niveau des publications. Deux mois de recensements systématiques de toute la côte gabonaise ont abouti, dans le délai quasi imbattable d'un an, à la publication de ce « rapport », en fait véritable Livre, bien illustré, détaillant la distribution et les effectifs hivernants de tous les oiseaux d'eau de la zone côtière avec 4 cartes pour chaque espèce Tous les milieux sont décrits et toutes les autres espèces observées sont citées, avec une étude spéciale des tortues marines dont le Gabon est peut être la principale zone de ponte dans l'Ouest africain Je connais assez ce pays pour juger des difficultés d'un tel recensement, pour ne pas critiquer les auteurs de n'avoir sans doute pas tout vu et pour les remercier d'avoir mis ainsi leur résultats à la disposition de tous. Ce travail s'inscrit dans une stratégie d'ensemble d'étude des haltes migratoires et sites d'hivernage des Limicoles, Laridés et autres oiseaux d eau surtout côtiers de l'Ouest paléarctique afin de définir les mesures de conservation appropriees

J-M T

SCHOLES (R J) & WALKER (B H) 1993 *An African Savanna Synthesis of the Nylsvley study*. XII+306 p ill Cambridge University Press, Cambridge - Les savanes africaines ont été étudiées de manière très approfondie et très exhaustive dans des sites particuliers ou des stations et programmes étaient conçus pour des recherches à long terme Le Ferlo au Sénégal, Lamto en Côte d'Ivoire, le Mayombe au Congo ou le Serengeti en Tanzanie ont ainsi produit depuis les annees 1960 une abondante littérature Le Nylsvley, au nord de Johannesburg, fut le principal site de référence pour l'Afrique du Sud Le fonctionnement complet de son écosystème est ici présenté Son intérêt était renforcé par la juxtaposition de deux types de savanes, différentes par la fertilité du sol, la végétation et donc la faune. Comme dans les autres savanes africaines, la gestion choisie a conservé la perturbation saisonnière du feu, impact essentiel de l'action humaine depuis des millénaires et responsable du maintien du milieu en l état Bien que de nombreuses études sur les vertébrés, et notamment les oiseaux, aient été menées sur ce site, et sont fréquemment citées ici, l'essentiel de l'ouvrage porte sur le fonctionnement de base de l'écosystème et plus spécialement de l'évolution et l'équilibre de la végétation. Il n'en reste pas moins une référence de base pour l'ornithologiste afro-tropical

J M T

SHERMAN (P W) & ALCOCK (J) 1993 – *Exploring Animal Behavior* Readings from American Scientist. 236 p ill Sinauer Ass., Sunderland, Mass.- Cette collection de 25 articles de fond parus au cours des 15 dernières années dans « American Scientist » a pour but premier de servir de lectures complémentaires aux etudiants en éthologie. Ils sont regroupés en quatre parties précédées chacune d'une introduction synthetique. La première analyse la façon dont sont traités les problèmes scientifiques, la seconde examine les mécanismes fondamentaux du comportement animal, la troisième donne des exemples d'évolution adaptative du comportement et la dernière étudie les conséquences des comportements sur la reproduction La diversité des thèmes et des exemples abordés, leur parti pris de synthèse moderne des connaissances et leur concision, depouillee des détails méthodologiques ou autres qui alourdissent la lecture des publications originales, rendent la lecture de cet ensemble aussi intéressante que profitable pour tout chercheur, etudiant ou amateur du comportement animal Chacun pourra y comparer dans des groupes très variés comment sont abordés les problèmes et interprétés les faits en termes de biologie évolutive et d'adaptation aux contraintes.

J M T

WELCH (G R) & WELCH (H J) 1992 – *Djibouti II Migrant raptor count* 123 p. ill En anglais et traduction française par A. LAURENT Disponible au prix de 5 £ auprès des auteurs, Minsmere Reserve, Westleton, Saxmundham, Suffolk IP17 3BY, Angleterre - Troisième automne de suivi de la migration de rapaces dans le détroit de Bab el Mandeb au nord de Djibouti par la dynamique équipe dirigée par les WELCH dans des conditions pourtant difficiles. En un mois (debut octobre à debut novembre donc après le passage des migrateurs

précoces), 247 000 rapaces, principalement Aigles des steppes et Buses des steppes, furent dénombrés. Les résultats détaillés sont comparés, espèce par espèce, aux aires connues de nidification et d'hivernage et l'importance des passages d'automne et de printemps dans tous les sites de migration étudiés au Moyen-Orient. Les décomptes de toutes les autres espèces observées sont également donnés. Un apport sérieux et important à nos connaissances des migrations et de l'hivernage des rapaces paléarctiques en Afrique orientale. J.-M. T.

EN BREF...

■ Le XXXIVème **Colloque Interrégional** aura lieu à Dijon (France) les 19 et 20 novembre 1994. Le thème général reste celui de l'étude des oiseaux sauvages. Une séance particulière sera consacrée aux oiseaux des gravières. Les exposés, vidéo, diapositives, posters, table rondes... peuvent être proposées à :
Contact *: Camille Ferry, Faculté des sciences Mirande BP 138, F-21014 Dijon cedex.*

■ **La 21ème Conférence de l'I.C.B.P.** (International Council for Bird Preservation) se tiendra du 12 au 18 août 1994 à Rosenheim (Allemagne).
Contact *: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Seethaler Str. 6 - D-83410 Laufen/Salzach (Tél. : 00-86-82-7097/98 ; Fax : 00 86-82-9497).*

■ **Le VIème Congrès sur les rapaces méditerranéens** se tiendra du 23 au 26 septembre 1994 à Majorque.
Contact *: Johan Mayol c/Foners, núm. 10-07006, Palma de Mallorca (España).*

■ **Demande d'informations sur la Crau.** Même si elles datent de 20 ans, même si elles vous paraissent insignifiantes, envoyez nous vos observations réalisées en Crau.
Contact *: Écomusée de la Crau, F-13310 St. Martin-en-Crau (Tél. : 90-47-02-01).*

■ **Anatidés 2000**, se tiendra du 5 au 9 décembre 1994 à Strasbourg, Bas-Rhin (France).
Contact *: IRWB, Slimbridge, Gloucester, GL 7BX (United-Kingdom).*

■ Le congrès **Limnology and Waterfowl**, (Monitoring, Modelling and Management) se tiendra du 21 au 23 novembre 1994 à Sopron (Hongrie).
Contact *: Sándor Faragó, Department of Wildlife Sciences, Sopron, Bajcsy-Zs. u.4 H-9400 (Hungary).*

■ La réunion du **Wader Study Group**, se tiendra à Büsum (Allemagne) en octobre 1994.
Contact *: Nick Davidson, WSG c/o JNCC, Monkstone House, City Road, Peterborough, PE 1UA (United-Kingdom).*

■ **Gorge de la Jonte** : Toute l'année, sur simple demande, organisation de groupes accompagnés sur le terrain par un responsable du FIR, sur le thème « Vautours, Ornithologie, Protection de la Nature ». Journée ou demi-journée. Circuits divers, Projections 16 mm et conférences. Animations audio-visuelles. Accueil libre sur le site du Belvédère des Terrasses.
Contact *: FIR Grands Causses F-12720 Peyreleau (Tél : 65 62 61 09 - Fax : 65 62 61 40) ; B. Goll (Tél : 66-48-84-65).*

■ **Expédition** : Vous êtes étudiant, de préférence en sciences ; vous souhaitez recevoir une aide pour organiser une expédition dont l'objectif serait lié à l'étude et à la conservation d'espèces menacées (livre rouge de l'UICN) ou de milieux fragiles (forêts tropicales, zones humides, milieux insulaires et océaniques). Vous pouvez déposer votre dossier à :
Contact *: The BP Conservation Expedition Awards, Birdlife International, Wellbrook Court, Girton Road, Cambridge CB3, ONA (United Kingdom).*

■ Des observateurs expérimentés, capables de travailler 8 heures par jour sont recherchés pour le **dénombrement annuel des rapaces, cigognes et pélicans dans les vallées du nord d'Israël**. La période minimale de participation est de 3 semaines. Tous les frais sont pris en charge, excepté le déplacement en Israël. Un C.V. est demandé en détaillant les expériences acquises.
Contact *: Don Alon (Autumn Survey) Ruth st. 25, Haifa - 34403 (Israël) (Tél. : 972-4-389973 - Fax : 972-2-932385).*

■ Publié par le Parc Naturel des Vosges du Nord, **le Rapport 1991/1992 de la Centrale Nocturne** est disponible au prix de 15 Frs. Si vous avez des données sur les rapaces nocturnes merci de contacter :
Contact *: Parc Naturel des Vosges du Nord, J.-C. Génot, BP 24, F-67290 La Petite Pierre.*

EN BREF...

- **Demande d'informations sur le Faucon kobez.** Une centralisation des données de nidification et de migration est envisagée afin d'actualiser le statut et l'évolution de cette espèce en France.
  ***Contact** : Daniel de Souza, CORA Isère, Maison de la Nature, Place Bir Hakeim, F-38000 Grenoble.*

- **Demande d'informations sur le Faucon crécerellette** : Luc Brun recherche toutes données de Faucon crécerellette en Crau (observations, parades, nourrissage de jeunes, date et site...) tant anciennes que récentes.
  ***Contact** : Luc Brun (CEEP), 3 rue du Midi, F-13104 Mas Thibert (Tél. : 90 98 71 84).*

- La **Société Portugaise pour l'Étude des Oiseaux** (SPEA), a été créée le 8 décembre 1993 et a pour objet de développer les recherches scientifiques et de dynamiser les activités des naturalistes amateurs.
  ***Contact** : Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Rua da Vitória 53, 4.° Dto, 1100 Lisboa (Portugal).*

- La XIII[ème] Conférence **European Bird Census Council** (EBCC International Conference), se tiendra à Pärnu (Estonie) du 25 au 29 septembre 1995 .
  ***Contact** : Bird Numbers 1995, p/o Box 227, Estonian Ornithological Society, EE-2400 Tartu (Estonia) : Fax +372-34-32-433.*

- **La Grande Galerie** du Jardin des Plantes (Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris), rénovation de l'ancienne « Galerie de Zoologie », ouvre ses portes au public le samedi 25 juin 1994 .
  ***Contact** : Muséum National d'Histoire Naturelle - 36, rue Geoffroy St. Hilaire F-75005 Paris cedex (tél. 43 26 07 37).*

ANCIENS FASCICULES *ALAUDA*

Nous disposons encore d'anciens fascicules des années 1929 à 1993. Voici quelques titres disponibles.

2201. Y. Baudoint (1976/1).– Techniques de vol et de cassage d'os chez le Gypaète barbu.

2202. G. & M. Cheylan (1976/1).– Biogéographie d'une montagne méditerranéenne : la Sainte-Victoire : analyse du peuplement.

2213. J. Trotignon (1976/2).– La nidification sur le Banc d'Arguin (Mauritanie) au printemps 1974.

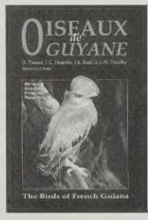
2216. P. Cordonnier (1976/2).– Etude du cycle annuel des avifaunes par la méthode des « points d'écoute ».

2226. B. Leclercq (1976/3).– Etude expérimentale des facteurs limitant la densité des mésanges en forêt.

2240. G. Affre (1976/4).– Quelques réflexions sur les méthodes de dénombrement d'oiseaux par sondages (IKA et IPA) : une approche théorique du problème.

Le prix de chaque fascicule est de (+ port 13 F) :
(1) prix pour les sociétaires à jour de leur cotisation

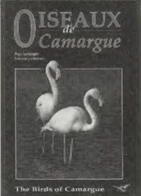
• Pour les années antérieures à 1950	90 F ou 70 F (1)
• Pour les années 1950 à 1979	75 F ou 50 F (1)
• Pour les années 1980 et suivantes	65 F ou 50 F (1)
• Pour les numéros 1987 à 1992 (4)	100 F ou 50 F (1)



OISEAUX DE GUYANE FRANÇAISE

260 F + 30 F port

224 pages
format 16x24
250 illustrations en couleur (photos, dessins de S. Nicolle et cartes).



OISEAUX DE CAMARGUE

124 F + 20 F port

160 pages
format 16x24
90 illustrations en couleur (photos, dessins de S. Nicolle et cartes).

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE

S.E.O.F. (ASSOCIATION DE LOI 1901)

Rédaction et secrétariat de la S.E.O.F. : Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Écologie Générale - 4, avenue du Petit Château - F-91800 Brunoy. Tél : (1) 47.30.24.48. - Fax : 60.46.57.19.

Siège social, bibliothèque et Service des échanges de la S.E.O.F. : Muséum National d'Histoire Naturelle - 55, rue Buffon, F-75005 Paris. Ouverture de la bibliothèque tous les après-midis du mardi au vendredi de 14h00 à 16h30 et le mercredi matin de 10h30 à 13h00. Tél. : (1) 40-79-38-34 ou 40-79-30-64 - Fax : 40-79-30-63.

COTISATIONS ET ABONNEMENTS EN 1994

SOCIÉTAIRES FRANÇAIS (inclus le service de la revue)

Cotisation 1994	**240 F**
Jeunes moins de 20 ans (joindre un justificatif)	**200 F**

SOCIÉTAIRES ÉTRANGERS (inclus le service de la revue)

Cotisation 1994	**260 F**

ABONNEMENT À LA REVUE ALAUDA POUR LES NON-SOCIÉTAIRES

France	**260 F**
Étranger	**300 F**

CCP : 3739245 M Paris

Tous les règlements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE. Les paiements de l'étranger sont obligatoirement effectués sous forme de carte visa, de mandat international ou de chèque bancaire, libellé en francs français et payable en France. Les eurochèques ne sont pas acceptés.

LOUIS JEAN
Dépôt légal : Juin 1994
Commission Paritaire des Publications
numéro 69897

SOMMAIRE — LXII. — 2. 1994

NOTES

CONTENTS

SHORT COMMUNICATIONS

Couverture : (Tadorne de Belon - J.-F. Dejonghe) FR ISSN 0002-4619